



Arbeidsnotat
2026:11

Resultater av norsk fiskeri- og havbruksforskning

En bibliometrisk analyse

Dag W. Aksnes

NIFU

Arbeidsnotat
2026:11

Resultater av norsk fiskeri- og havbruksforskning

En bibliometrisk analyse

Dag W. Aksnes

Arbeidsnotat	2026:11
Utgitt av Adresse	Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU) Postboks 2815 Tøyen, 0608 Oslo. Besøksadresse: Økernveien 9, 0653 Oslo.
Prosjektnr.	21537/ 2767400
Oppdragsgiver Adresse	FHF – Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering Stortorget 1, 9008 Tromsø
Foto	Dag W. Aksnes
ISBN	978-82-327-0789-8
ISSN	1894-8200 (online)



Copyright NIFU: CC BY 4.0

www.nifu.no

Forord

Denne rapporten er utarbeidet i et samarbeidsprosjekt mellom NIFU, Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Statistisk sentralbyrå (SSB), der formålet er å analysere norsk sjømatforskning. Prosjektets overordnede mål er å gi en oppdatert oversikt over forskning som gjennomføres i, på og for sjømatnæringen, og å analysere FoU-innsatsen langs tematiske områder som er relevante for sektorens kunnskapsbehov. Prosjektet er finansiert av FHF – Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering, og er fulgt av en referansegruppe oppnevnt av FHF.

Denne rapporten er én av flere rapporter fra prosjektet. Den gir en statusbeskrivelse av norsk forskning innen fiskeri og akvakultur, basert på bibliometriske analyser av vitenskapelige publikasjoner.

Rapporten er forfattet av Dag W. Aksnes (NIFU), med bidrag fra Fredrik Piro (NIFU). Bård Hobæk og Trine Dale, begge ved NIVA, har bidratt med ekspertvurderinger i forbindelse med validering av klassifiseringssystemet.

Oslo, 7. mai 2026

Fredrik Niclas Piro
Forskningsleder

Innhold

Sammendrag	6
1 Innledning.....	9
1.1 Formål og problemstilling.....	10
2 Data og metode	11
2.1 Definisjoner og avgrensinger.....	11
2.2 Datakilder.....	15
2.3 Metode	15
2.4 Indikatorer.....	20
3 Resultater.....	21
3.1 Utvikling over tid.....	21
3.2 Artsfordeling.....	23
3.3 Forskningsaktivitet og kommersiell betydning.....	25
3.4 Tematisk profil.....	27
3.5 Det nasjonale institusjonelle landskap	31
3.6 Nasjonalt samarbeid	32
3.7 Internasjonalt samarbeid	35
3.8 Siteringsanalyser.....	39
3.9 Finansieringsanalyse.....	44
3.10 Publisering mot næringen.....	45
Referanser.....	50
Tabelloversikt.....	51
Figuroversikt.....	52

Sammendrag

Bakgrunn og formål

Rapporten gir en statusbeskrivelse av norsk forskning innen fiskeri og akvakultur, basert på bibliometriske analyser av vitenskapelig publisering. Formålet er å analysere omfang, utvikling, tematisk innretning og vitenskapelig innflytelse i forskningen, som grunnlag for vurderinger av hvordan forskningsinnsatsen samsvarer med næringens kunnskapsbehov. Studien er del av prosjektet FoU SJØKART, som skal styrke kunnskapsgrunnlaget for sjømatnæringen.

Blant de største i verden

Analysen viser at Norge har en sterk internasjonal posisjon på feltet og er blant de ledende forskningsnasjonene globalt innen fiskeri og akvakultur. I perioden 2022–2024 var Norge den 7. største forskningsnasjonen målt i antall vitenskapelige artikler. Dette gir trolig et konkurransefortrinn også næringsmessig. Utviklingen over tid viser en betydelig økning i forskningsaktiviteten fra 2013 til 2024. Samtidig følger utviklingen i stor grad den generelle veksten i norsk forskning, noe som indikerer at økningen ikke er unik for sjømatfeltet, men del av en bredere ekspansjon i forskningssystemet.

I analysene er akvakulturforskning og fiskeriforskning behandlet separat langs flere dimensjoner. Akvakultur fremstår som en mer forskningsintensiv næring enn fiskeri, med en sterk konsentrasjon av forskning på biologiske og produksjonsrelaterte problemstillinger. Publiseringsvolumet er gjennomgående noe høyere i akvakultur enn i fiskeri, men fiskeriforskningen har hatt den sterkeste relative veksten.

Mye forskning på laks

Analysene viser at det er en sterk konsentrasjon av forskning rundt et fåtall arter. Laks dominerer klart forskningsbildet, og står for en stor andel av publikasjonene. Torsk er den nest mest studerte arten, men på et langt lavere nivå. Samtidig er det flere kommersielt viktige fiskearter som er relativt lite forsket på. Dette viser at

forskningsinnsatsen ikke alltid samsvarer direkte med økonomisk betydning, men påvirkes av mange andre forhold, slik som biologisk relevans og muligheten for eksperimentell forskning. Samtidig kan funnene her gi grunnlag for å vurdere om forskningsprioriteringene i tilstrekkelig grad reflekterer næringens samlede kunnskapsbehov, særlig innen fiskeriforvaltning og utnyttelse av ville bestander.

Ulik tematisk profil

Fordelingen av publikasjoner etter forskningstema viser at forskningen har stor spredning. Akvakulturforskningen er i stor grad konsentrert rundt biologiske og produksjonsrelaterte problemstillinger. De største temaene er sykdommer, helse og velferd, fôr og ernæring, samt produksjonsbiologi. Fiskeriforskningen har en profil knyttet til forvaltning, økosystemer og miljøspørsmål. Temaer som biologi og økologi, styring og regulering, bærekraft og miljøpåvirkning, bestandsvurdering og klimaendringer utgjør sentrale områder.

Et viktig utviklingstrekk over tid er økt oppmerksomhet om bærekraft og miljøpåvirkning. Temaer som klimaendringer, forurensning og ressursutnyttelse har fått større plass. Samtidig har forskning på fôr og fôrressurser fått økt betydning i løpet av perioden.

Havforskningsinstituttet størst

En lang rekke miljøer i Norge driver forskning innen fiskeri og havbruk, både i universitets- og høyskolesektoren, instituttsektoren og næringslivet. Tallene for vitenskapelig publisering viser at Havforskningsinstituttet (HI) er den klart største enkeltaktøren i feltet.

Blant universitetene er det særlig Norges arktiske universitet (UiT), Universitetet i Bergen (UiB) og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) som markerer seg. Instituttsektoren spiller samlet sett en sentral rolle, og nest etter HI er NOFIMA og SINTEF Ocean de største bidragsyterne.

Omfattende nasjonalt og internasjonalt samarbeid

Analysen viser at forskningen er organisert gjennom tett samarbeid mellom ulike aktører. Både universiteter, forskningsinstitutter og næringsliv bidrar til publiseringen, og samarbeidet på tvers av institusjoner er omfattende.

Det har vært en klar økning over tid i internasjonalt samarbeid. For fiskeri øker andelen internasjonalt samarbeid fra 57 prosent i 2013 til 76 prosent i 2024. Det vil si at tre av fire artikler i 2024 hadde medforfattere tilknyttet utenlandske institusjoner. Innen akvakultur økte andelen fra 51 prosent til 60 prosent i samme periode. Internasjonalt samarbeid er dermed noe mer utbredt i fiskeriforskning enn i akvakulturforskning.

Vitenskapelig innflytelse

For å belyse den vitenskapelige gjennomslagskraften, er det gjennomført siteringsanalyser av publikasjonene. Den relative siteringsindeksen for norsk akvakulturforskning ligger gjennom hele perioden klart over verdensgjennomsnittet. Norsk fiskeriforskning er ikke like mye sitert, og nivået ligger i de siste årene nærmere verdensgjennomsnittet. Siteringsanalysen tyder på at norsk forskning innen akvakultur holder et høyt internasjonalt nivå.

Publisering mot næringen

Analysen omfatter også rapporter som bidrar til kunnskap om temaer med relevans for næringen. Rapportene er ofte knyttet til forvaltningens og næringens kunnskapsbehov. Rapportpublisering er i stor grad dominert av instituttsektoren, mens universitetssektoren bidrar i mindre grad.

Det største tematiske området er bestandsvurdering, som typisk omfatter tokt, bestandsestimering og rådgivning knyttet til fiskerier. Slike analyser publiseres ofte som rapporter fordi de omhandler overvåkingsprogrammer og løpende vurderinger av fiskebestander som grunnlag for forvaltningen av fiskeriene.

Bare et delbilde

Samtidig understrekes det i rapporten at publiseringsdata alene ikke gir et fullstendig bilde av forskningsaktiviteten i næringene. Teknologiutvikling og anvendt FoU i næringslivet blir i liten grad fanget opp i vitenskapelige publikasjoner, og resultatene bør derfor tolkes i lys av dette.

1 Innledning

Akvakultur og fiskeri er sentrale forskningsområder innen norsk forskning. Begge feltene har stor betydning for norsk økonomi, ressursforvaltning og næringsutvikling, og de inngår også i bredere forskningssatsinger knyttet til hav, matproduksjon og bærekraftig ressursutnyttelse. Samtidig representerer de to feltene ulike kunnskapsbehov og forskningsprofiler, knyttet henholdsvis til utvikling av oppdrettsnæringen og til forvaltning og utnyttelse av ville marine ressurser.

Til tross for sjømatsektorens store samfunnsmessige betydning, og at det satses store ressurser på forskning, både i offentlig og privat regi, foreligger det lite systematisk kunnskap om status for forskning og ressursbruk på feltet, for eksempel hvilke resultater forskningen faktisk produserer, hvordan FoU-ressursene fordeles seg på tematiske områder, og hvorvidt innsatsen er høy eller lav der næringen har de største kunnskapsbehovene.

Denne rapporten er én av flere fra prosjektet «Kartlegging av FoU-innsatsen i og for sjømatnæringen (FoU SJØKART)», som samlet skal bidra til et forbedret kunnskapsgrunnlag på feltet. Prosjektet er finansiert av Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfinansiering (FHF) (2025–2026). For å analysere utviklingen og resultatene i norsk forskning innen fiskeri og akvakultur, benyttes her data over vitenskapelig publisering (og hvor mye forskningen er sitert). Grunnlaget for en slik tilnærming er at ny kunnskap – som er det prinsipielle mål med all grunnforskning og anvendt forskning – formidles til det vitenskapelige samfunn gjennom publikasjoner. Vitenskapelig publisering fungerer dermed som et spor av forskningsaktiviteten og kan brukes som indikator på både omfang og retning i forskningsinnsatsen.

Publiseringsdata gir imidlertid ikke et fullstendig bilde av all FoU-aktivitet. De fanger primært opp forskning som munner ut i fagfellelvurderte vitenskapelige artikler, og er derfor mest representativ for aktiviteten i universitets- og høyskolesektoren (UH-sektoren) og instituttsektoren. Næringslivets FoU, som i stor grad er anvendt og ikke offentliggjøres, er i liten grad synlig i slike data. På samme måte vil innovasjonsaktivitet, teknologiutvikling og annet utviklingsarbeid som ikke publiseres vitenskapelig, falle utenfor analysene. Slike aktiviteter dekker vi derfor

i en annen delrapport i prosjektet, der ikke-bibliometriske data anvendes (for eksempel prosjektfinansiering).

Siteringsdata supplerer publiseringsdata ved å si noe om den vitenskapelige gjennomslagskraften til forskningen, det vil si i hvilken grad publikasjonene bygges videre på av andre forskere internasjonalt. Kombinasjonen av publiserings- og siteringsanalyser gir dermed et bilde av den vitenskapelige produksjonen innen norsk fiskeri- og akvakulturforskning, både når det gjelder omfang, tematisk innretning og vitenskapelig innflytelse.

1.1 Formål og problemstilling

Formålet med undersøkelsen er å gi en helhetlig og oppdatert statusbeskrivelse av norsk forskning innen fiskeri og akvakultur, basert på bibliometriske analyser av vitenskapelige publikasjoner. Studien belyser omfang, struktur og utviklings- trekk i forskningen, samt faglig innretning og institusjonell fordeling.

Studien omfatter blant annet følgende tema:

Publiseringsvolum og utvikling over tid: Kartlegging av samlet publiseringsvolum i de tre siste år som det foreligger statistikk for (2022–2024) og analyse av utviklingen i aktiviteten i perioden 2013–2024, med vekt på trender i publiseringsomfang og faglig utvikling.

Fagprofil: Identifikasjon av sentrale fag- og tematiske områder innen fiskeri og akvakultur og utvikling over tid.

Institusjonell- og sektorfordeling: Analyse av hvordan publikasjonene fordeler seg mellom universitets- og høyskolesektoren, forskningsinstitutter og næringsliv.

Vitenskapelig gjennomslag: Bruk av siteringsindikatorer for å analysere gjennomsnittlig siteringshyppighet som mål på vitenskapelig innflytelse, samt indikatorer for hvorvidt publikasjoner er blant de mest siterte innen sine fagfelt (jf. Waltman & van Eck, 2013).

Samarbeidsmønstre: Kartlegging av nasjonalt og internasjonalt forskningssamarbeid basert på samforfatterskap, både på aggregert nivå og innen utvalgte fagfelt.

Eksternfinansierte publikasjoner: En oversikt over omfanget av artikler som har oppgitt ekstern finansiering, og analyse av hvordan sentrale finansieringskilder bidrar.

2 Data og metode

I dette kapittelet beskrives datakildene, definisjonene og metodene som er benyttet i prosjektet. Det er utviklet en egen metode for å identifisere og analysere forskning som er relatert til, eller har relevans for, sjømatnæringen. Denne metoden er nærmere beskrevet nedenfor.

I prosjektet har vi på overordnet nivå skilt mellom fiskeriforskning og havbruksforskning, fordi disse representerer to ulike deler av sjømatnæringens grunnlag, med forskjellige rammebetingelser, kunnskapsbehov og forskningsprofiler. Et slikt skille gjør det mulig å analysere forskningsaktiviteten mer presist og synliggjøre forskningens relevans for ulike deler av sjømatnæringen.

2.1 Definisjoner og avgrensinger

For å identifisere relevant forskning har vi benyttet en metode som består av flere trinn og gradvise avgrensninger. Utgangspunktet har vært å identifisere forskningen så presist som mulig, hvor vi har ønsket å minimere innslaget av irrelevant forskning («falske positive») og utelatelse av relevant forskning.

Vi har anvendt følgende definisjoner:

Fiskeriforskning: Forskning knyttet til høsting og fangst, foredling, forvaltning, bærekraft og marked for ville marine ressurser. Dette omfatter blant annet biologisk forskning relatert til fiskeriressursene, bestandsvurdering, samt forskning på teknologi og utstyr, næringsmidler og foredling, økonomi, marked og samfunn.

Akvakulturforskning: Forskning på oppdrett av akvatiske organismer og produksjon, teknologi og miljøpåvirkning av oppdrett. Dette omfatter blant annet biologisk forskning relatert til oppdrettsartene, forskning på fôrressurser og ernæring, fiskehelse, teknologi og utstyr, næringsmidler og foredling, økonomi, marked og samfunn.

Begge fagfeltene kjennetegnes dermed av en tverrfaglig profil, med et bredt spenn i forskningen fra grunnleggende biologisk forskning til ernæringsforskning, teknologi, økonomi og annen samfunnsvitenskap. Fiskeriforskning skiller seg fra marinbiologisk forskning, som primært studerer marine økosystemer og arter

uavhengig av kommersiell utnyttelse. Slik marinbiologisk forskning er derfor ikke inkludert i denne analysen. Samtidig er det en flytende overgang mellom marinbiologisk forskning og fiskeri- og havbruksforskning. Det vil derfor forekomme en gråsoner, der publikasjoner kan ligge nærmere marinbiologisk forskning enn fiskeriforskning og likevel være med i denne analysen.

Når det gjelder human ernæringsforskning, for eksempel betydningen av marine råvarer eller biologiske forbindelser for bestemte sykdommer og menneskelig helse, faller dette utenfor avgrensningen av fiskeri- og havbruksforskning slik den er definert i denne rapporten.

Et system for inndeling i tematiske områder ble utarbeidet av prosjektgruppen. De tematiske områdene dekker hele næringskjeden, fra biologiske forutsetninger til sluttprodukt og samfunn. Inndelingen ble forelagt prosjektets referansegruppe, som ga innspill til hvilke temaer som bør inkluderes i analysene og hvordan disse bør plasseres i de ulike kategoriene. Inndelingen er deretter justert basert på disse innspillene. De tematiske områdene er presentert i tabell 2.1, der det også gis en kort beskrivelse av hva de enkelte kategoriene omfatter.

Det er skilt mellom fiskeriforskning og akvakulturforskning. Enkelte temaer er primært relevante for ett av disse områdene, og beskrivelsen er da bare oppført ett sted. Dette gjelder for eksempel bestandsvurderinger, som hovedsakelig er relevant for fiskeriressurser. Andre temaer er relevante for begge områdene, men med noe ulikt innhold. I slike tilfeller er beskrivelsene oppført under begge kategorier, slik som for kategorien bærekraft og miljøpåvirkning.

Tabell 2.1 Tematiske kategorier benyttet i rapporten

Tematisk kategori	Fiskeriforskning	Akvakulturforskning
Fôr, fôrressurser og ernæring		Fôrressurser, ingredienser i fôr og ernæringsmessige aspekter
Produksjonsbiologi		Biologiske prosesser knyttet til overlevelse, vekst og kvalitet gjennom hele produksjonssyklusen
Sykdommer, helse og velferd		Forebygging, overvåkning og bekjemping av sykdom og parasitter for å sikre lav dødelighet, inkludert utvikling av vaksiner og legemidler samt immunologisk forståelse. Omfatter også fiskevelferd
Avl og genetikk		Forbedring av egenskaper hos oppdrettsorganismer, herunder veksthastighet, motstandskraft mot sykdom og generell produktivitet
Teknologi og utstyr	Fangst-, fartøy- og observasjonsteknologi som øker effektivitet, selektivitet og sikkerhet i fangst- og produksjonskjeden	Kunnskap og innovasjon knyttet til optimalisering av eksisterende, og utvikling av nye, produksjonssystemer
Slakting, kvalitet og foredling	Slakte-, håndtering, prosessering og foredling av fisk og andre fiskeriressurser samt produkter basert på disse	Slakte-, håndtering, prosessering og foredling av fisk og andre fiskeriressurser samt produkter basert på disse

Tematisk kategori	Fiskeriforskning	Akvakulturforskning
Økonomi, marked og samfunn	Omfatter markeder, verdikjeder og handel, investeringer og lønnsomhet, samt samfunnseffekter som sysselsetting, verdiskaping, ringvirkninger, legitimitet og markedsadgang	Omfatter markeder, verdikjeder og handel, investeringer og lønnsomhet, samt samfunnseffekter som sysselsetting, verdiskaping, ringvirkninger, legitimitet og markedsadgang
Styring, forvaltning og regulering	Regelverk, kvoter og kontrollsystemer som sikrer bærekraftig og økosystembasert utnyttelse av fiskeressurser	Utforming og anvendelse av regelverk, konsesjoner og produksjonsregulering som styrer arealbruk, miljøpåvirkning og dyrevelferd i akvakultur
Bærekraft og miljøpåvirkning	Miljøeffekter av fiskeri, inkludert utslipp, energibruk, bifangst, habitatpåvirkning og ressursutnyttelse	Miljøavtrykk fra akvakultur, inkludert ressursbruk, utslipp, dødelighet, rømming og smittespredning
Klimaendringer	Effekter av klimaendringer på fiskeressurser, klimatilpasninger	Effekter av klimaendringer på havbruk, klimatilpasninger
Biologi og økologi	Omfatter tema som populasjonsdynamikk og -struktur, livshistorie og reproduksjon, samt adferd, migrasjon og habitatbruk	
Bestandsvurdering	Omfatter bestandsvurdering og bestandsmodellering for å kvantifisere størrelse og populasjonsstruktur, inkludert fangstdødelighet	
Annet	Omfatter forskning på tema som ikke er dekket av kategoriene ovenfor, blant annet mer basal marinbiologisk forskning	

Nedenfor følger en operasjonell beskrivelse av hvilken type forskning hver av kategoriene inneholder, med vekt på analytisk hovedfokus, ikke studieobjekt eller art.

Fôr, fôrressurser og ernæring: Omfatter forskning med tema som: ernæringsbehov og metabolisme relatert til diett, fôrsammensetning og ingredienser, alternative fôrråvarer (alger, insektmel, planteproteiner), fordøyelse, opptak og næringsutnyttelse, fôreffektivitet og vekstrespons på dietter. Generell fysiologi uten fôrrelasjon klassifiseres som Produksjonsbiologi og miljøeffekter av fôr under Bærekraft og miljøpåvirkning.

Produksjonsbiologi. Omfatter forskning på prosesser i produksjonssystemer slik som vekst og utvikling i oppdrett, reproduksjon og livssyklus under produksjonsforhold, fysiologisk respons på produksjonsmiljø, tetthet, lys, temperatur og driftsregimer.

Sykdommer, helse og velferd: Omfatter forskning som analyserer: sykdomsprosesser og patogener, vert-patogen interaksjoner, immunrespons og sykdomsresistens (ikke avl), epidemiologi og smittedynamikk, behandling, vaksiner og biosikkerhet, fiskevelferd og stressindikatorer, molekylær sykdomsbiologi, immunologiske mekanismer ved infeksjon. Genetisk forbedring av resistens klassifiseres imidlertid under Avl og genetikk og miljøpåvirkning av sykdom under Bærekraft og miljøpåvirkning.

Avl og genetikk: Omfatter anvendt genetikk rettet mot forbedring av egenskaper: seleksjonsprogrammer, genetisk forbedring av vekst, kvalitet eller robusthet, trait-analyse, genomisk seleksjon, avlsstrategier.

Teknologi og utstyr: Omfatter utvikling eller analyse av tekniske løsninger: sensorer og overvåkning, AI og automatisering, kamera- og bildeanalyse, merd- og systemdesign, robotikk og operasjonsteknologi, målemetoder og instrumentering.

Slakting, kvalitet og foredling: Omfatter slakteprosedyrer, produktkvalitet, filetegenskaper og tekstur, lagring og prosessering, holdbarhet og produktutvikling.

Økonomi, marked og samfunn: Omfatter analyser av økonomiske og samfunnsmessige mekanismer slik som: markedsdynamikk og prisutvikling, handel og globale sjømatmarkeder, verdikjeder og industriorganisering, lønnsomhet og investering, bioøkonomiske modeller, arbeidsliv og sosioøkonomiske effekter.

Styring, forvaltning og regulering: Omfatter forskning på hvordan fiskeri og akvakultur styres: reguleringsregimer, kvotesystemer og policyanalyse, institusjoner, implementering og beslutningsprosesser.

Bærekraft og miljøpåvirkning: Omfatter analyser av miljøeffekter og ressursbruk: økologisk påvirkning fra oppdrett/fiske, utslipp og avfall, bioakkumulering og kontaminanter, habitatpåvirkning og livsløpsanalyser (LCA).

Klimaendringer: Omfatter forskning der klimaendringer er eksplisitt driver: klimadrevne bestandsendringer, havforsuring (CO₂-effekter), oppvarmingseffekter på arter/systemer, klimascenarioer og tilpasning. Inkluderer ikke studier av generell temperaturvariabilitet.

Biologi og økologi: Omfatter grunnleggende biologisk og økologisk forskning, livshistorie, atferdsøkologi, predator–bytte-interaksjoner, habitatbruk og økosystemdynamikk.

Bestandsvurdering: Omfatter kvantitativ analyse av bestander: bestandsmodeller, rekrutteringsanalyse, høstingsstrategier, biomasseestimat og fiskeridynamikk.

Annet: Brukes kun når artiklene ikke analyserer fiskeri/akvakultur direkte, eller faller utenfor etablerte analytiske kategorier.

Noen artikler vil kunne klassifiseres i flere kategorier, men i denne analysen har vi primært lagt vekt på den kategorien som vurderes som mest relevant.

2.2 Datakilder

Den primære datakilden i prosjektet er Web of Science-databasen (WoS). I tillegg er den norske Cristin-databasen benyttet, nå en del av Nasjonalt vitenarkiv (NVA). Databasene er nærmere beskrevet nedenfor.

Web of Science

Web of Science er en av de mest benyttede databasene for bibliometriske analyser. Databasen dekker primært internasjonale vitenskapelige tidsskrifter, men inkluderer også konferansebidrag og bøker. En viktig fordel med WoS er at databasen dekker alle fagområder og land, har høy datakvalitet og er tilrettelagt for bibliometriske analyser basert på konsistente prinsipper for inkludering av litteratur. Databasen er særlig godt egnet for analyser av den type forskning hvor resultatene publiseres i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter.

I prosjektet er det benyttet en komplett versjon av Web of Science-databasen, som omfatter følgende underdatabaser: Science Citation Index Expanded (SCIE), Social Science Citation Index (SSCI), Arts and Humanities Citation Index (A&HCI), Conference Proceedings Citation Index, Emerging Sources Citation Index og Book Citation Index. Databasen inngår som del av den nasjonale infrastrukturen for bibliometri og driftes av Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør.

Cristin/ Nasjonalt vitenarkiv (NVA)

Cristin-databasen inneholder data om publisering fra universitets- og høyskolesektoren, instituttsektoren og helsesektoren i Norge, og omfatter bibliografiske data om både vitenskapelig og annen publisering. I dette prosjektet har vi benyttet data om rapportpublisering fra databasen. Slik publisering er imidlertid ikke registrert systematisk på tvers av institusjoner og fagmiljøer, og datagrunnlaget for analyser av denne typen publisering er derfor mer usikkert.

Rapportpublisering er ofte rettet mot en definert målgruppe, for eksempel offentlig forvaltning på nasjonalt og kommunalt nivå. Denne publiseringsformen er særlig viktig innen oppdragsforskning, der resultater og kunnskap ofte formidles i rapporter. Forskning som publiseres i rapportform kan dermed utgjøre et viktig kunnskapsgrunnlag for næringsutvikling og utforming av politikk og forvaltning. Vi har derfor valgt å analysere rapportpublisering relatert til sjømatnæringen og fiskeri- og havbruksforskning særskilt.

2.3 Metode

I prosjektet er det utviklet en metode for å avgrense publikasjonssettet på en konsistent og entydig måte. Metoden er basert på bruk av fagspesifikke søkeord

anvendt på publikasjonenes tittel-, sammendrag- (abstract) og nøkkelordfelt. Metoden ble først utviklet og testet i Web of Science-databasen, og deretter gjenbrukt ved søk etter relevante publikasjoner i Cristin-databasen. Metodikken bygger blant annet på tilsvarende studier gjennomført ved NIFU (Aksnes & Browman, 2106).

Trinn 1 i metoden er å identifisere relevante publikasjoner innen fiskeri- og havbruksforskning. Trinn 2 er å klassifisere det identifiserte publikasjonssettet på tematiske underkategorier.

Identifisere publikasjoner innen fiskeri- og havbruksforskning

Web of Science-databasen inneholder en egen fagkategori med betegnelsen «Fisheries». Denne kategorien omfatter både fiskeri- og akvakulturforskning, og inkluderer artikler publisert i tidsskrifter som primært publiserer forskning innen fiskeri og havbruk, men også tidsskrifter som publiserer både marinbiologisk forskning og fiskeriforskning. Samtidig publiseres det betydelig relevant forskning i tidsskrifter som faller utenfor denne fagkategorien, blant annet i fagspesifikke tidsskrifter i andre fag og i mer generelle tidsskrifter, som for eksempel *PLOS ONE* og *Scientific Reports*. Det er derfor ikke tilstrekkelig å basere avgrensningen av publikasjonssettet utelukkende på fagkategorien «Fisheries».

Kategorien ga imidlertid nyttig bakgrunnsinformasjon om forskningen, herunder om terminologi, sentrale forskningsområder og relevante nøkkelord. Til dette formål ble artikler i kategorien med bidragsyttere tilknyttet norske institusjoner først identifisert. Publikasjonssettet ble brukt til å utarbeide en omfattende liste med søkeord som i neste trinn skulle brukes for å identifisere relevante publikasjoner. Søkeordene omfattet blant annet generelle begreper som *fisheries* og *aquaculture*, engelske og latinske navn på kommersielt viktige arter i norsk kontekst, betegnelser på sykdommer og patogener, samt begreper knyttet til redskap, teknikk, teknologi og utstyr (for eksempel *bottom trawl* og *sea cage*). Videre inn gikk søkeord relatert til foredling, som *mechanical filleting*, samt mer generelle begreper knyttet til sjømat, som *seafood*.

Listen med søketermer ble benyttet til å søke i det samlede norske publikasjonssettet for perioden 2013–2024, som totalt omfattet om lag 300 000 publikasjoner. Søket ble gjennomført i publikasjonenes tittel- og sammendragfelt og avgrenset til publikasjonstyper som ordinære artikler, oversiktsartikler (reviews), konferansebidrag (proceedings papers), bøker og bokkapitler.

Totalt ble det identifisert om lag 11 000 publikasjoner, tilsvarende om lag 3,6 prosent av den samlede norske publiseringsproduksjonen i perioden.

For å vurdere presisjonen til søkemetodikken ble det gjennomført en mindre «recall-test», det vil si at det ble undersøkt i hvilken grad søkestrategien fanger opp de relevante publikasjoner. I testen ble artikler klassifisert i Web of Science-

kategorien *Fisheries* (som også omfatter akvakultur) og publisert i perioden 2022–2024 identifisert. Datasettet omfattet totalt 968 artikler. Av disse ble 842 artikler identifisert og gjenfunnet i settet med om lag 11 000 publikasjoner, det utgjør en gjenfinningsrate på 87 prosent. De resterende 126 artiklene som ikke ble fanget opp av søkestrategien, ble derfor gjennomgått manuelt og vurdert av en fagekspert.

Artikler som omhandlet temaer med liten eller ingen relevans i en norsk fiskeri- og havbrukskontekst, ble klassifisert som irrelevante. Totalt gjaldt dette 58 artikler. Når disse tas ut av beregningsgrunnlaget, økte den samlede gjenfinningsraten (recall) til 93 prosent, noe som representerer en høy rate.¹ En betydelig andel av artiklene som ikke ble fanget opp av søkestrategien, omhandlet forskning på arter med begrenset relevans for norsk sjømatnæring, for eksempel arter som det ikke drives fangst på eller produseres i Norge. Det gjaldt også publikasjoner om grunnleggende biologisk forskning, blant annet innen immunologi, mikrobiota i mage og førtilsetninger, samt studier basert på zebrafisk, som er en mye brukt modellorganisme for studier av biologiske prosesser. Selv om slik forskning kan ha overføringsverdi til andre arter, ble relevansen for den norske fiskeri- og havbrukskonteksten vurdert som lav i denne studien. Det ble derfor ikke gjort justeringer i søkemethodikken for å inkludere denne typen forskning.

Avslutningsvis ble det gjennomført en screening for å vurdere presisjonen i søkestrategien. Denne viste at enkelte falske positive treff var inkludert, som følge av at enkelte søkeord ga treff på forskning uten relevans for fiskeri- og havbruksområdet. Blant annet ga søkeordet «salmon» treff på publikasjoner om *Salmonella*, og alle slike treff ble derfor gjennomgått manuelt for verifisering. Videre ble det identifisert noe forskning innen human ernæring og samfunnsmedisin der sjømat og marine biologiske forbindelser inngikk som del av forskningsgrunnlaget. Det ble derfor gjennomført målrettede søk for å identifisere disse publikasjonene, og irrelevante publikasjoner ble deretter ekskludert fra datasettet. Det endelige publikasjonssettet bestod av 8707 artikler. På et overordnet nivå ble publikasjonene klassifisert som fiskeriforskning eller akvakulturforskning basert på metodikken beskrevet nedenfor.

Klassifisering på tematiske områder

For å fordele publikasjonene på de 13 tematiske områdene vist i tabell 2.1, ble det benyttet en såkalt «supervised machine learning»-metode. Metoden innebærer at det etableres treningssett av publikasjoner som på forhånd er manuelt klassifisert

¹ I bibliometriske kartlegginger vurderes gjerne rater i området 80–90 % som akseptable, forutsatt at den overordnede publiseringsstrukturen er representert (Strotmann & Zhao, 2015). Fullstendig dekning vil uansett være umulig å oppnå fordi ikke alle relevante publikasjoner er inkludert i de aktuelle benyttede databasene.

i de relevante tematiske kategoriene (for eksempel *bestandsvurdering* eller *klimaendring*). Disse treningssettene benyttes deretter til å klassifisere øvrige publikasjoner basert på tekstinnhold.

For å lage treningssettene ble forfatterens egne nøkkelord («keywords») benyttet som utgangspunkt for identifisering av relevante publikasjoner. Bruken av forfatterdefinerte nøkkelord bygger på en antakelse om at disse gir en presis og faglig forankret beskrivelse av publikasjonenes innhold. For identifisering av artikler innen temaene sykdom, helse og velferd ble det blant annet benyttet nøkkelord som *fish health*, *fish welfare*, samt navn på relevante sykdommer og patogener. Treningssettene for de enkelte tematiske kategoriene bestod normalt av noen hundre publikasjoner.

Som tekstgrunnlag for analysen ble artikkeltitler og sammendrag benyttet. Ved bruk av ChatGPT som støtteverktøy, ble tekstene omdannet til numeriske representasjoner som fanger opp forekomsten av ord og begreper som er karakteristiske for de ulike tematiske områdene. For hvert tematiske område ble det trent en probabilistisk tekstklassifikator basert på en lineær modell med hash-baserte unigramrepresentasjoner og en klassevektet logistisk tapsfunksjon.

Modellene lærer hvilke språklige mønstre som skiller artikler som tilhører et gitt tematisk område fra øvrige publikasjoner. Ord som forekommer hyppig i artikler innen et tema, og sjelden i artikler utenfor temaet, tillegges høy vekt i modellen. For eksempel vil begreper som «heritability», «SNP» og «broodstock» ha høy vekt i kategorien avl og genetikk.

De ferdig trente modellene ble deretter anvendt på tidligere uklassifiserte artikler for å beregne sannsynlighetsskårer (0–1) for tematisk relevans. Sannsynlighetsskåren uttrykker modellens vurdering av hvor sannsynlig det er at en artikkel tilhører et gitt tematisk område, gitt mønstrene den har lært fra treningsdataene. Høye sannsynlighetsskårer indikerer at artikkelens språklige kjennetegn samsvarer godt med de mønstrene som er karakteristiske for temaet i treningsmaterialet. Sannsynlighetsskårer ble også beregnet for artiklene i treningssettene, for å identifisere avvik og potensielt feilklassifiserte publikasjoner.

I tillegg til den veiledede klassifikasjonsmodellen ble det benyttet et supplerende, likhetsbasert mål for tematisk nærhet. For hvert tematisk område ble det konstruert en gjennomsnittlig tekstprofil basert på de manuelt klassifiserte artiklene i treningssettet. Tekstlikheten mellom denne profilen og hver uklassifiserte artikkel ble deretter beregnet (kosinuslikhet, 0-1), og brukt som et supplement til den modellbaserte sannsynlighetsskåren.

Endelige klassifiseringsbeslutninger ble fattet basert på forhåndsdefinerte terskelverdier som kombinerte begge mål. Hvilke terskelverdier som ble brukt varierte fra tema til tema, men typisk ble artikler klassifisert som tilhørende et tema-område dersom sannsynlighetsskåren var $\geq 0,60$, eller dersom

sannsynlighetsskåren var $\geq 0,45$ og tekstlikheten var $\geq 0,20$. Artikler med skårer nær disse tersklene ble betraktet som gråsonetilfeller. Siden det ikke ble gjennomført ytterligere manuell vurdering, ble artikler som ikke oppfylte klassifiseringstersklene beholdt som uklassifiserte.

I enkelte analyser ble det i tillegg benyttet en metode basert på identifisering av temaspesifikke nøkkelord. Antall forekomster av disse nøkkelordene i hver artikkel ble deretter beregnet og brukt som et supplerende beslutningsgrunnlag i klassifiseringsprosessen. Denne nøkkelordbaserte indikatoren ble ikke benyttet som et selvstendig klassifiseringskriterium, men som et støttemål for å styrke eller svekke beslutningsgrunnlaget fra den maskinlæringsbaserte sannsynlighetsskåren og den tekstlikhetsbaserte målingen. Formålet var særlig å fange opp artikler med tydelig tematisk innhold som av ulike grunner fikk moderate skårer i de modellbaserte tallene.

Til tross for dette, har metoden begrensinger, og klassifiseringen vil ikke alltid gi riktige resultater. Modellen er påvirket av kvaliteten og konsistensen på den manuelle klassifiseringen i treningsdataene, og skjevheter her kan påvirke resultatene.

Valg av terskelverdier for sannsynlighet og likhet innebærer videre et element av skjønn, og alternative terskler ville gitt ulike klassifiseringsresultater. Det finnes ingen objektiv eller entydig sannsynlighetsgrense som skiller relevante fra ikke-relevante publikasjoner. Valg av terskelverdier er derfor et metodisk kompromiss mellom å inkludere flest mulig relevante artikler (høy gjenfinningsgrad) og å begrense antall irrelevante treff (høy presisjon).

Artikler med sannsynlighetsskårer nær terskelverdiene utgjør en gråsoner der tematisk tilhørighet ofte er uklar, tverrfaglig eller kontekstavhengig. Tilsvarende usikkerhet ville imidlertid også gjort seg gjeldende ved en klassifiseringsprosess basert utelukkende på ekspertvurderinger, siden grensene mellom de tematiske områdene i stor grad er flytende og overlappende.

Klassifisering av eksterne finansieringskilder

I datagrunnlagene for vitenskapelige artikler (og rapporter) beskrevet ovenfor, er det særlig én kilde til informasjon som kommer i en svært ustrukturert form, og som har medført et større klassifiseringsarbeid ved NIFU. Det gjelder opplysninger om finansieringskilder i artikler indeksert i Web of Science (WoS). I WoS listes nemlig et felt med *Funding Acknowledgements* (FA), som oppgir hvem som har finansiert publikasjonen. Denne typen informasjon er ikke standardisert på noen som helst måte, hvilket betyr at den ikke skiller mellom eksterne (for eksempel Norges forskningsråd) og interne midler (for eksempel Universitetet i Oslo), fra hvilket land kilden kommer, eller hva slags type finansør det er snakk om. Måten finansieringskilde oppgis på er heller ikke standardisert; noen ganger vises det

til for eksempel Norges forskningsråd, mens andre ganger oppgis tittel på prosjekt og/eller prosjektnummer.

Ved NIFU har vi for perioden 2013–2024 manuelt gått gjennom all FA som er listet i artikler med norske forfattere, og standardisert informasjonen ut ifra 1) om den er intern eller ekstern, 2) standardisert navn, land og type, for alle eksterne finansieringskilder. Tre eksempler på sistnevnte er: 1) Norges forskningsråd / Norge / Offentlig / Forskningsbevilgende organ. 2) NSERC² / Canada / Offentlig / Forskningsbevilgende organ. 3) Nordland fylkeskommune / Norge / Offentlig / Lokale myndigheter. Et eksempel på den manglende standardiseringen av informasjon i FA-feltet, er at de 553 artiklene vi har identifisert med finansiering fra FHF, oppfører FHF på 109 forskjellige måter, der de hyppigste er Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (238), Norwegian Seafood Research Fund (109) og Norwegian Seafood Research Fund (FHF) (56).

2.4 Indikatorer

I rapporten brukes antall publikasjoner som måleenhet. Noen steder oppgis også forfatterandeler, som er en tellemetode basert på brøktelling. For eksempel vil en artikkel med fire forfattere fra fire ulike institusjoner gi hver institusjon en andel på $\frac{1}{4}$ (0,25) av publikasjonen.

Analysen av samarbeid baseres på oppførte institusjonsadresser til forfatterne. Forskningssamarbeid identifiseres i vitenskapelige publikasjoner med medforfattere fra forskjellige institusjoner og land. Slike analyser gir et bilde av omfanget og mønstrene i det nasjonale og internasjonale forskningssamarbeidet.

Siteringsindikatorer tar utgangspunkt i data om hvor ofte en publikasjon blir sitert i den påfølgende vitenskapelige litteraturen. Det antas generelt at artikler i større eller mindre grad blir sitert i tråd med den innflytelsen de har på videre forskning. For å vurdere siteringshyppighet benyttes det imidlertid et størrelsesuavhengig mål. En sentral indikator er relativ siteringsindeks, som uttrykker gjennomsnittlig antall siteringer per publikasjon, justert for fagområde og publikasjonstype. Indeksen viser om et lands eller en institusjons publikasjoner siteres hyppigere eller sjeldnere enn verdensgjennomsnittet, som er normalisert til 100. Analysene er basert på siteringsdata beregnet fra publiseringstidspunktet og frem til mars 2026.

² Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada.

3 Resultater

I dette kapittelet presenteres en bibliometrisk analyse av norsk forskning innen akvakultur og fiskeri for perioden 2013–2024. Analysen gir et databasert bilde av hvordan forskningen har utviklet seg. Blant annet analyseres publiseringsaktiviteten på overordnet og på tematisk områder, samarbeidsmønstre mellom institusjoner og land. Gjennom siteringsindikatorer belyses forskningens vitenskapelige gjennomslagskraft og synlighet.

Norge er en relativt stor forskningsnasjon innen fiskeri og havbruk. I perioden 2022–2024 var Norge den 7. største forskningsnasjonen på feltet målt i antall publiserte forskningsartikler. Dette er et av få fagområder der Norge har en så fremtredende posisjon globalt (Aksnes, 2016). Ser vi på vitenskapelig publisering samlet på tvers av alle fagområder, rangerer Norge som verdens 33. største forskningsnasjon.

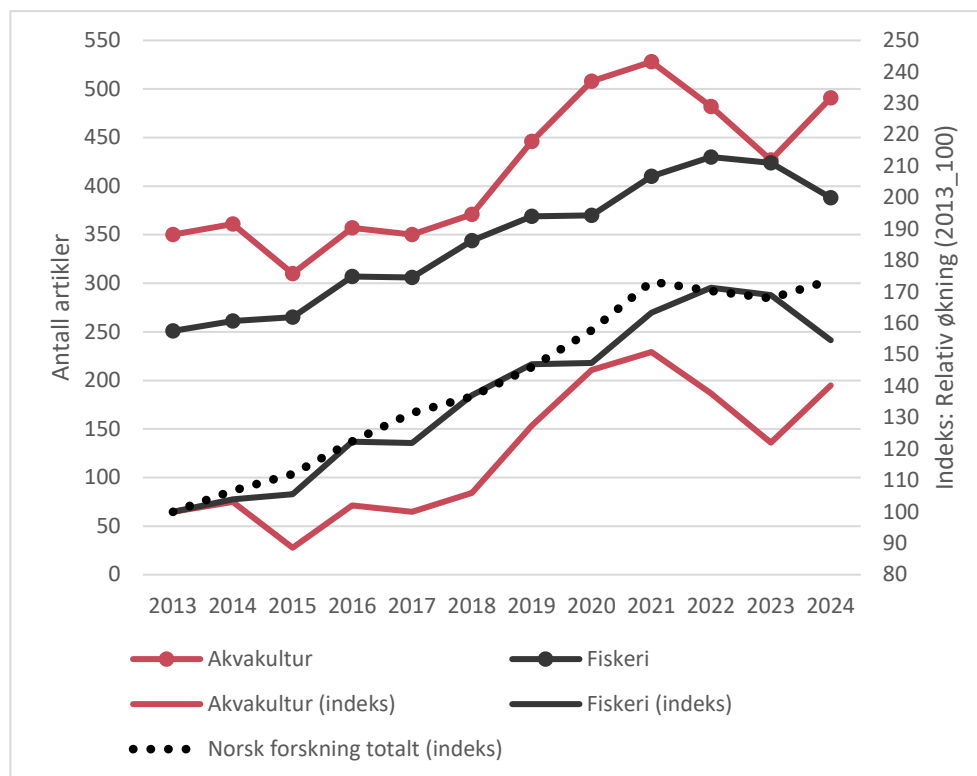
3.1 Utvikling over tid

Figur 3.1 viser utviklingen i antall publikasjoner innen akvakultur og fiskeri i perioden 2013–2024. Gjennom hele perioden publiseres det mer forskning på akvakultur enn på fiskeri, i gjennomsnitt ligger publiseringsvolumet rundt 20prosent høyere.

Begge feltene viser en tydelig økning frem mot begynnelsen av 2020-tallet, men utviklingsmønstrene er noe ulike. Akvakultur øker relativt raskt fra midten av perioden og når et toppnivå i 2021 med over 520 publikasjoner. Deretter følger en viss nedgang før nivået igjen øker i 2024. Fiskeriforskningen viser en mer jevn vekst gjennom perioden frem til 2022–2023, før det registreres en nedgang i 2024.

Figuren viser også utviklingen som relativ indeks (2013 = 100), noe som gjør det mulig å sammenligne vekstraten mellom feltene og med utviklingen i norsk forskning totalt. Fiskeriforskningen viser den sterkeste relative veksten i store deler av perioden og ligger gjennomgående over akvakultur etter 2016. I 2022 ligger fiskeriindeksen på rundt 170, som innebærer om lag 70 prosent høyere publiseringsnivå enn i 2013. Akvakultur vokser også betydelig, men mer moderat, og ligger i 2024 på rundt 40 prosent over nivået i 2013.

Samtidig viser referanselinjen for norsk forskning totalt at veksten i begge feltene til en viss grad følger den generelle ekspansjonen i norsk forskningspublisering gjennom perioden. I de siste årene av perioden ligger fiskeriforskningen relativt nær utviklingen i norsk forskning totalt, mens akvakultur ligger klart lavere og har tapt terreng sammenlignet med fiskeriforskning og norsk forskning totalt. Samlet sett utgjorde de to feltene 3,1prosent av total norsk forskning i 2024, målt gjennom vitenskapelig publisering.



Figur 3.1 Antall vitenskapelige artikler og relativ økning, akvakultur og fiskeri, 2013–2024. Norsk forskning totalt er inkludert som referanse i den relative fremstillingen.

Figur 3.2 viser en grafisk illustrasjon av de mest frekvente ordene i titlene til publikasjonene omhandlende akvakultur og fiskeriforskning. Her er tekststørrelsen proporsjonal med antall forekomster (en del høyfrekvente preposisjoner og andre ord som ikke reflekterer faglig innhold er utelatt). Figuren gir et inntrykk av den faglige profilen til forskningen. Blant de mest fremtredende ordene i ordskyen finner vi *fish*, *salmon*, *cod*, *feed*, *larvae*, *diet*, *growth*, *climate*, *model*, *stock* og *quality*. Ord som *larvae*, *growth*, *diet*, *nutrition* og *protein* peker mot studier av livssyklus, ernæring og vekst, som er sentrale temaer særlig innen akvakulturforskning. Videre fremkommer flere ord relatert til miljø- og påvirkningsfaktorer, som *climate*, *temperature*, *pollution* og *water*. Ord som *disease*, *lice*, *vaccination* og *welfare* er

knyttet til viktige problemstillinger innen akvakultur og fiskehelse og produksjonsforhold.



Figur 3.2 Ordsdy som illustrerer forekomsten av forskningstema. Basert på forfatter-nøkkelord i vitenskapelige artikler, akvakultur og fiskeri, 2013–2024.

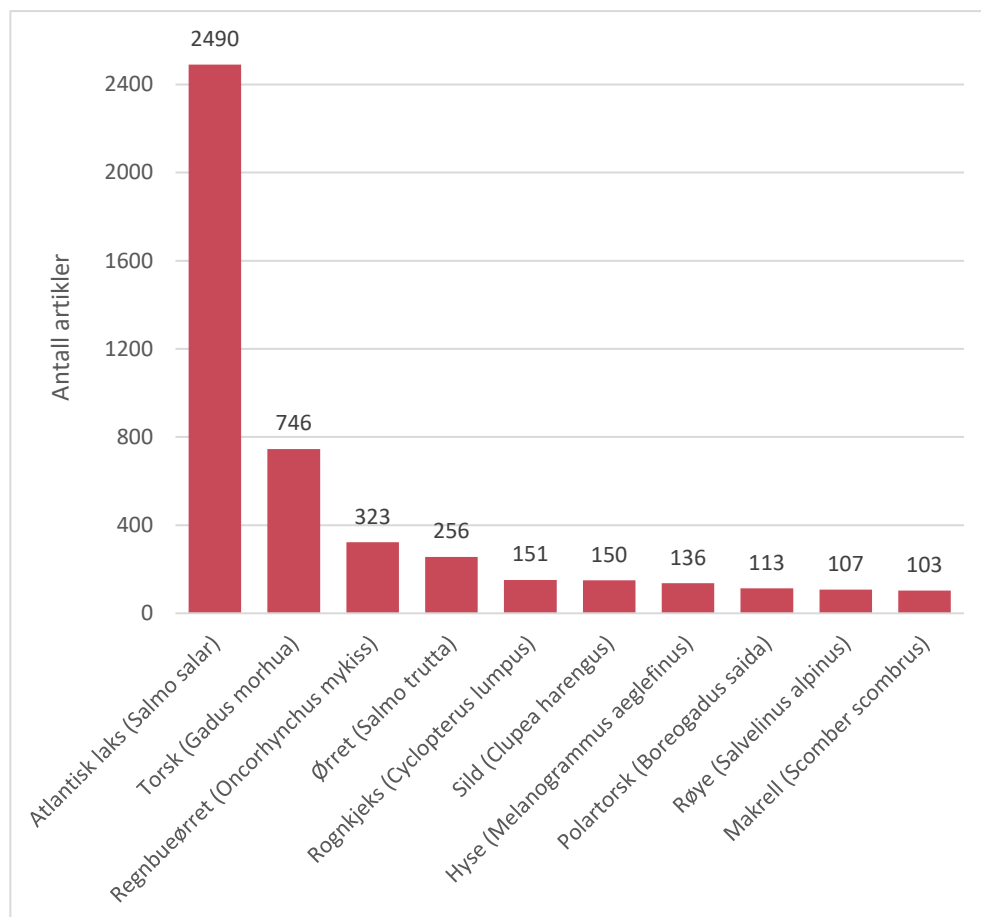
3.2 Artsfordeling

Hvilke arter forskes det mest på? For å finne ut av dette, ble det søkt etter artsnavn i tittelen og sammendraget til publikasjonene. Artene ble identifisert med engelske og latinske artsnavn (regex-søk). Det kan antas at en omtale her vil vise at forskningen dreier seg om eller er relatert til den spesifikke arten. Hver artikkel teller maks én gang per art. Resultatet er vist i figur 3.3.

Det bør påpekes at vi anvendte en restriktiv opptelling: generiske betegnelser som bare «salmon», «cod», «shrimp» osv. ble ikke brukt alene, for å unngå inkludering av mindre spesifikke artikler. Tallene ville økt en del hvis generiske betegnelser ble inkludert (for eksempel laks og torsk med 24 prosent og 26 prosent).³ Dette skyldes at enkelte publikasjoner bruker mer generelle betegnelser, som for eksempel «salmon aquaculture» eller «shrimp fishing» uten å angi et spesifikt artsnavn.

³ Tallene er som følger hvor antall med generiske termer er satt i parentes: Laks: 2490 (3092); torsk 746 (943); sild: 150 (240); makrell: 103 (156); reker: 53 (181).

Av artiklene publisert av norske forskere i perioden 2013–2024 hadde om lag 4 600 artikler minst én identifiserbar fiskeriart basert på den restriktive opptellingen. Det innebærer at en liten overvekt av publikasjonene (52 prosent) faller i denne kategorien. En betydelig andel av artiklene omtaler dermed ikke en spesi-
fikk art. Dette reflekterer at en stor del av forskningen er metodisk, teknologisk eller økosystemorientert, og dermed ikke nødvendigvis knyttet til bestemte fiske-
riarter.



Figur 3.3 Antall vitenskapelige artikler per fiskeart (mest frekvente), akvakultur og fiskeri, 2013–2024.

Det mest fremtredende resultatet av analysen er den sterke dominansen til atlantisk laks (*Salmo salar*), som omhandles i 2 490 artikler. Dette tilsvarer en andel på 28,6 prosent av samlet norsk akvakultur og fiskeriforskning. Den nest mest frekvente arten er torsk (*Gadus morhua*) med 750 artikler. Dette representerer en andel på 8,6prosent av samlet norsk akvakultur og fiskeriforskning. Selv om torsk er den mest fremtredende arten innen fiskeriforskningen, ligger omfanget av forskningen på denne arten betydelig lavere enn for laks.

Deretter følger regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) med 320 artikler og ørret (*Salmo trutta*) med 260 artikler. Et ganske uventet funn er hvor høyt rognkjeks

(*Cyclopterus lumpus*) ligger (150 artikler), siden det ikke har vært en tradisjonell fiskeriart. Rognkjeks er mer studert enn mange viktige kommersielle fiskearter. Forklaringen er at den brukes i oppdrett som rensefisk mot lakselus. Andre arter som forekommer relativt hyppig i materialet er sild (*Clupea harengus*) (150 artikler), hyse (*Melanogrammus aeglefinus*), polartorsk (*Boreogadus saida*), røye (*Salvelinus alpinus*) og makrell (*Scomber scombrus*). Disse artene representerer ulike deler av norsk fiskeri- og marinbiologisk forskning, inkludert pelagiske bestander, arktiske økosystemer og kystnære fiskerier.

I tillegg til artene som er vist i figur 3.3, forekommer det en rekke andre fiskearter i materialet, både fisk og skalldyr. Blant de påfølgende artene finner vi blant annet antarktisk krill, lodde og sei.

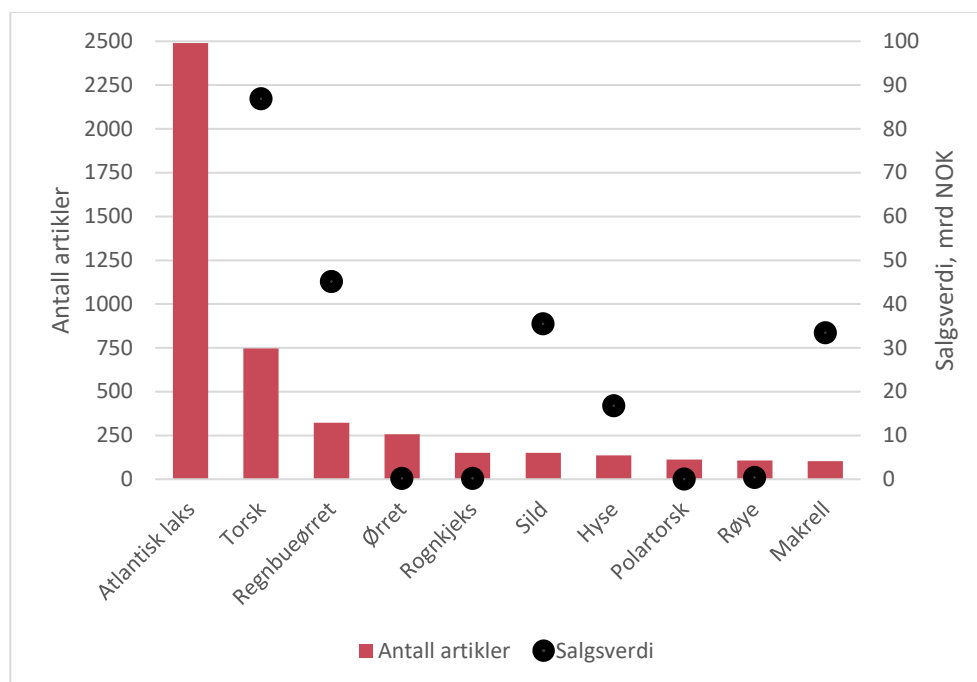
3.3 Forskningsaktivitet og kommersiell betydning

Hva er forholdet mellom forskningsinnsatsen på ulike arter og deres kommersielle betydning? For å belyse dette har vi koblet publiseringsdata med salgsstatistikk fra Fiskeridirektoratet.

Analysen viser at akvakultur fremstår som en betydelig mer forskningsintensiv næring enn fiskeri. Flere av artene som har stor kommersiell betydning i fiskerierne er relativt lite studert, i hvert fall slik forskningsinnsatsen fremkommer gjennom vitenskapelig publisering. Rangeringen av arter etter antall vitenskapelige artikler er derfor svært forskjellig fra rangeringen basert på økonomisk verdi.

Figur 3.4 viser antall vitenskapelige artikler og salgsverdi for utvalgte fiskearter i norsk akvakultur og fiskeri. Søylene representerer samlet antall publikasjoner i perioden 2013–2024, mens punktene viser artenes salgsverdi målt i milliarder kroner.

Laks skiller seg tydelig ut både når det gjelder forskningsaktivitet og økonomisk betydning. Arten forekommer i langt flere publikasjoner enn de øvrige artene og har samtidig klart høyest salgsverdi (832 milliarder kroner i perioden). Torsk fremstår som den nest mest studerte arten, men med en betydelig lavere økonomisk verdi enn laks.



Figur 3.4 Antall vitenskapelige artikler og salgsverdi* for utvalgte fiskearter i norsk akvakultur og fiskeri, 2013–2024

**) Kilde: Fiskeridirektoratet. Tallene omfatter samlet norsk salgsverdi i perioden 2013–2024 hvor både akvakultur og fiskeri er inkludert. Salgsverdi for laks er ikke vist i figuren av lesbarhetshensyn, men utgjorde 832 mrd. kr i perioden. Tallene er begrenset til norsk fartøynasjon. Tallene for sild omfatter følgende stammer: Norsk vårgytende sild, Nordsjøild, Skagerraksild, Fjordsild, Trondheimsfjordsild.*

Blant fiskeriartene har makrell den nest høyeste kommersielle verdien etter torsk, med en samlet salgsverdi på rundt 33 milliarder kroner, sammenlignet med 87 milliarder kroner for torsk i perioden. Samtidig er forskningsaktiviteten langt lavere: det ble publisert rundt 100 artikler om makrell, mot om lag 750 om torsk. Også sild har relativt høy økonomisk verdi sammenlignet med antall publikasjoner.

For noen andre arter er forholdet mellom forskningsaktivitet og økonomisk verdi motsatt. Ørret, røye, polartorsk og rognkjeks har relativt mange publikasjoner sett i forhold til sin kommersielle verdi (men for rognkjeks fanges den økonomiske verdien ikke opp i salgsstatistikken ettersom arten i stor grad brukes som rensefisk i oppdrett). Dette illustrerer at andre forhold enn økonomiske naturlig nok også påvirker forskningsvolumet, for eksempel biologisk og økologisk betydning samt grunnleggende spørsmål knyttet til artenes biologi og rolle i marine økosystem.

Resultatene viser at forskningen har spesielle kjennetegn. Den sterke konsentrasjonen rundt laks reflekterer den sentrale rollen lakseoppdrett spiller i norsk havbruksforskning. Norge er verdens største produsent av oppdrettslaks, og mange studier bruker laks som modellorganisme i forskning på akvakultur.

Torsk er en nøkkelart i norsk fiskeriforskning, og den høye forekomsten av publikasjoner reflekterer trolig artens økonomiske betydning og dens sentrale rolle i studier av bestandsdynamikk og marine økosystemer. Nordøstarktisk torsk er en av verdens største og best studerte fiskebestander, og har lenge vært et kjerneobjekt i forskning på fiskeriforvaltning, bestandsutvikling og klimaeffekter. I tillegg er det en del forskning på torskeoppdrett, som bidrar til et økt antall publikasjoner.

Pelagiske nøkkelarter er relativt lite studert, til tross for at de står for svært store fangstvolumer. Tilsvarende misforhold ble påvist globalt i en tidligere undersøkelse (Aksnes & Browman, 2016). Her ble det påpekt at en mulig forklaring er at arter som holdes i oppdrett er lettere å studere eksperimentelt, fordi de kan undersøkes i kontrollerte miljøer i laboratorier og oppdrettsanlegg. Arter som kun forekommer i ville bestander, er vanskeligere å studere på tilsvarende måte.

Fiskeriforvaltning er basert på forskning, og våre funn viser at omfanget av forskningen målt gjennom vitenskapelig publisering, varierer betydelig på artsnivå. Samtidig er forvaltningen av utnyttede arter fortsatt i stor grad basert på bestandsvurderinger. Mye av forskningen som ligger til grunn for slike vurderinger publiseres ikke i vitenskapelige tidsskrifter, og inngår derfor ikke i analysen her. Denne typen kunnskapsproduksjon blir imidlertid fanget opp i analysen av rapportpublisering senere i rapporten.

3.4 Tematisk profil

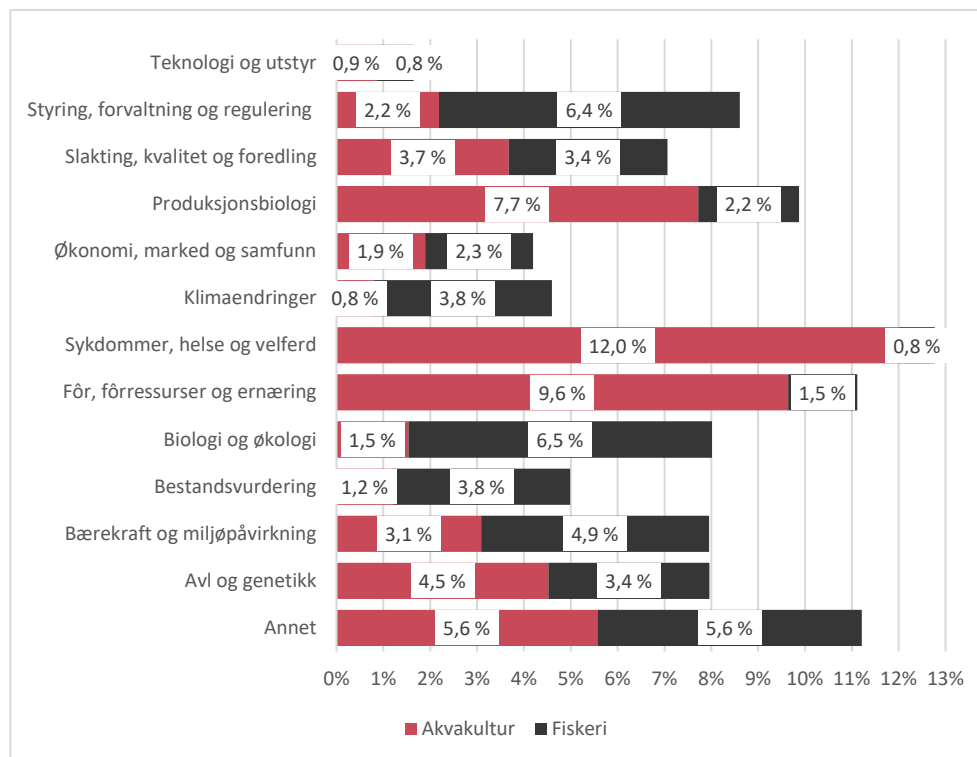
Fordelingen av vitenskapelige publikasjoner etter forskningstema viser at forskningen har stor spredning med tydelige forskjeller i profilen til forskning på akvakultur og fiskeri, se figur 3.5. Akvakulturforskningen er i stor grad konsentrert rundt biologiske og produksjonsrelaterte problemstillinger. De største andelenes innen akvakultur omhandler sykdommer, helse og velferd (12,0 prosent); fôr, fôrressurser og ernæring (9,6 prosent) og produksjonsbiologi (7,7 prosent). Dette stemmer også overens med sentrale utfordringer i oppdrettsnæringen, der optimalisering av biologisk produksjon, håndtering av sykdom og utvikling av fôrkilder er avgjørende for produktivitet, fiskevelferd og næringens videre vekst. Også avl og genetikk (4,5 prosent) og slakting, kvalitet og foredling (3,7 prosent) har en relativt større andel i akvakultur enn i fiskeriforskningen.

Fiskeriforskningen har en profil knyttet til forvaltning, økosystemer og miljøspørsmål. Temaer som biologi og økologi (6,5 prosent), styring, forvaltning og regulering (6,4 prosent), bærekraft og miljøpåvirkning (4,9 prosent), bestandsvurdering (3,8 prosent) og klimaendringer (3,8 prosent) utgjør viktige områder.

At teknologi og utstyr har så lav andel i begge næringene (knappt 1 prosent), kan synes overraskende. Forklaringen er trolig at teknologiutvikling ofte er sterkt

næringsdrevet og foregår i tett samarbeid mellom bedrifter, leverandørindustri og forskningsinstitusjoner. I slike prosjekter kan resultatene i mindre grad publiseres åpent, enten av konkurransehensyn eller fordi utviklingsarbeidet er mer anvendt og produktrettet. En del teknologisk utviklingsarbeid kan også resultere i patenter, tekniske rapporter eller prosjektleveranser. En annen forklaring kan være at teknologi ofte inngår implisitt i andre forskningskategorier. For eksempel kan utvikling av sensorer, overvåkingssystemer eller produksjonsteknologi være en del av studier som klassifiseres under produksjonsbiologi, miljøpåvirkning eller fiskehelse, snarere enn under en egen teknologikategori.

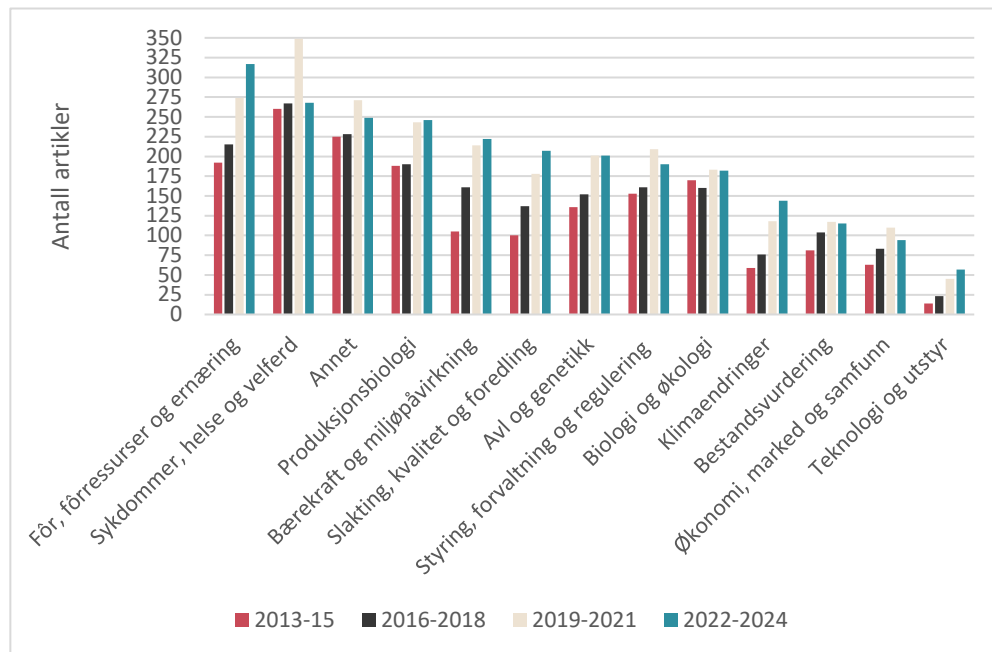
Vi ser ellers at noen av kategoriene som ovenfor ble beskrevet som primært knyttet til én av næringene, likevel er representert i begge næringene. For eksempel er bestandsvurdering knyttet til forvaltning av ville fiskebestander i fiskeriene. At denne kategorien også forekommer i akvakulturpublikasjoner skyldes trolig at noe forskning på oppdrett har en tematisk eller metodisk profil som ligner bestandsvurdering, for eksempel studier av biomasseestimering, populasjonsdynamikk eller overvåking av bestandsutvikling. Slike studier kan derfor bli klassifisert innen samme tematikk selv om de er knyttet til oppdrettssystemer. Tilsvarende kan temaer som fôr, sykdommer og helse forekomme i fiskerirelaterte publikasjoner. Dette kan for eksempel gjelde studier av ernæring og diett hos ville fiskebestander, eller forskning på sykdommer og parasitter hos villfisk.



Figur 3.5 Andel vitenskapelige artikler per forskningstema, andel i akvakultur og fiskeri, 2013–2024 publikasjoner

Som vi har sett, viser utviklingen over tid en betydelig økning i det samlede antallet vitenskapelige artikler innen akvakultur og fiskeri i perioden 2013–2024. Denne veksten er imidlertid ikke jevnt fordelt mellom forskningstemaene, se figur 3.6. Noen temaområder viser en særlig sterk økning i publikasjonsvolum, noe som kan tyde på økt forskningsaktivitet eller prioritering av disse områdene i takt med nye utfordringer og kunnskapsbehov i næringene.

I absolutte tall (antall artikler) er økningen størst for fôr, fôrressurser og ernæring; fulgt av bærekraft og miljøpåvirkning samt slakting, kvalitet og foredling. I relative tall er økningen størst for teknologi og utstyr, selv om publikasjonsvolumet fortsatt er relativt lavt. Deretter følger klimaendringer og bærekraft og miljøpåvirkning med stor relativ økning. Problemstillinger knyttet til miljø og klima har derfor fått økt oppmerksomhet i perioden.



Figur 3.6 Antall vitenskapelige artikler per forskningstema (akvakultur og fiskeri) per treårsperiode, 2013–2024

Vi har videre analysert temaer innen de ulike kategoriene og identifisert *emerging topics*, det vil si fremvoksende forskningstemaer. Disse er identifisert gjennom tekstanalyse av titler og sammendrag per treårsperiode fra 2013 til 2024. Ordene representerer temaer som øker tydelig i frekvens over tid, og indikerer dermed nye forskningsfokus innen akvakultur- og fiskeriforskningen i datasettet samlet, se tabell 3.1. Generiske ord som *fish*, *salmon* osv. er filtrert bort.

Tabell 3.1 Utvalgte temaspesifikke termer som øker i bruk over tid, frekvens i 3 års-perioder

Term	Type term	2013–2015	2016–2018	2019–2021	2022–2024
astaxanthin	Fôr og ernæring	lav	moderat	moderat	høy
bioaccumulation	Miljøpåvirkning	lav	lav	moderat	moderat
bryosalmonae	Sykdommer, helse	ingen	lav	lav	høy
choline	Fôr og ernæring	lav	moderat	moderat	høy
digestibility	Fôr og ernæring	høy	høy	høy	svært høy
diversicolor/hediste/polychaete	Fôr og ernæring	ingen	lav	moderat	høy
exports	Marked	lav	lav	moderat	moderat
extraction	Fôr og ernæring	moderat	moderat	høy	svært høy
fermentation	Fôr og ernæring	ingen	lav	lav	moderat
ghost	Miljøpåvirkning	ingen	ingen	ingen	moderat
hermetia illucens	Fôr og ernæring	ingen	ingen	moderat	moderat
hydrolysates	Fôr og ernæring	lav	lav	høy	høy
hyperspectral	Teknologi og utstyr	ingen	lav	lav	moderat
leadbeateri	Sykdommer, helse	ingen	ingen	ingen	moderat
microplastics	Miljøpåvirkning	lav	lav	høy	høy
monocytogenes	Sykdommer, helse	lav	moderat	høy	moderat
nephrocalcinosis	Sykdommer, helse	ingen	lav	ingen	moderat
nylon	Miljøpåvirkning	lav	lav	moderat	moderat
pollution	Miljøpåvirkning	lav	moderat	høy	svært høy
seagrass	Biologi og økologi	lav	ingen	lav	moderat
Black soldier fly	Fôr og ernæring	ingen	ingen	moderat	høy
steatosis	Sykdommer, helse	ingen	ingen	lav	moderat
thyrsites	Sykdommer, helse	ingen	ingen	lav	lav

Flere av termene med sterk vekst er knyttet til fôr og alternative fôrressurser, som *Hermetia illucens*, *polychaete*, *Hediste* og *Diversicolor*. Disse refererer til insekt og marine børstemark som nye protein- og næringskilder i fôr til oppdrettsfisk. Sammen med økende bruk av prosessbegreper som *hydrolysates*, *fermentation* og *extraction* tyder dette på en økende forskningsinnsats knyttet til utvikling og prosessering av nye fôrråvarer.

En annen tydelig trend er økende oppmerksomhet om miljøpåvirkning og forurensning. Termene *microplastics*, *pollution*, *bioaccumulation* og *ghost* (knyttet til spøkelsesfiske) øker i frekvens gjennom perioden. Relatert til funnene i figur 3.6 indikerer dette en større forskningsinteresse for miljøeffekter av både fiskeri og akvakultur, blant annet hvordan plastforurensning og andre miljøgifter påvirker marine økosystemer og sjømatressurser.

Tabellen viser også økende forskning innen fiskehelse og sykdommer, gjennom termer som *Bryosalmonae* (proliferativ nyresyke), *nephrocalcinosis*

(nefrokalosinose), *steatosis* (tarmsteatose) og *monocytogenes* (*Listeria monocytogenes*). Vi ser også fremveksten av enkelte teknologirelaterte termer som *hyperspectral*, relatert til bruk av nye sensorer og analysemetoder i overvåking og kvalitetskontroll. **Det nasjonale institusjonelle landskap**

En lang rekke miljøer i Norge driver forskning innen fiskeri og havbruk, både i universitets- og høyskolesektoren, instituttsektoren og i næringslivet. For å få en oversikt over dette har vi brukt data over forfatterens arbeidssted slik dette er oppført i publikasjonene.

Tabell 3.2 viser hvilke institusjoner og sektorer som bidrar mest til vitenskapelig publisering innen akvakultur og fiskeri i perioden 2022–2024, både målt i antall artikler og i forfatterandeler (som reflekterer institusjonenes relative bidrag i samfattede artikler).

Havforskningsinstituttet (HI) fremstår klart som den største enkeltaktøren i feltet, med 578 artikler og 261,9 forfatterandeler. Dette er betydelig mer enn noen annen institusjon og reflekterer instituttets sentrale rolle i norsk fiskeri- og havbruksforskning.

Blant universitetene er det særlig Norges arktiske universitet (UiT), Universitetet i Bergen (UiB) og Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) som markerer seg, alle med rundt 300 artikler i perioden. NTNU har imidlertid en høyere andel forfatterbidrag (146,7) enn de to andre, noe som skyldes en større andel bidrag i publikasjonene. Også NMBU har en betydelig aktivitet med 236 artikler og nær 100 forfatterandeler.

Instituttsektoren spiller en sentral rolle i feltet. Nest etter HI, er NOFIMA og SINTEF Ocean de største bidragsyterne med henholdsvis 229 og 220 artikler. Videre har institutter som NINA, NORCE, Veterinærinstituttet, NIVA og Akvaplan-niva også betydelig publiseringsaktivitet.

Tabellen viser også et betydelig bidrag fra næringslivet, som står bak 410 artikler og 167,7 forfatterandeler. Dette er et høyt nivå, ettersom næringslivet normalt i liten grad publiserer resultater fra sin forskning i vitenskapelige tidsskrifter.

Tabell 3.2 Antall vitenskapelige artikler og forfatterandeler, akvakultur og fiskeri per institusjon/institutt/sector, 2022–2024

Institusjon/sector	Antall artikler	Antall forfatterandeler	Andel av nasjonal total (forfatterandeler)
HI	578	261,9	17,6 %
Næringsliv	410	167,7	11,3 %
UiT	319	103,5	7,0 %
UiB	318	93,4	6,3 %
NTNU	311	146,7	9,9 %
NMBU	236	97,3	6,5 %
NOFIMA	229	106,2	7,1 %
SINTEF Ocean	220	87,9	5,9 %
Nord Universitet	120	39,3	2,6 %
UiO	119	47,9	3,2 %
NINA	117	34,6	2,3 %
NORCE	112	31,6	2,1 %
Veterinærinstituttet	110	44,1	3,0 %
UiS	81	31,3	2,1 %
UiA	73	16,5	1,1 %
NIVA	72	14,5	1,0 %
Akvaplan-niva AS	69	16,1	1,1 %
Nibio	37	9,6	0,6 %
NPI	33	7,9	0,5 %
SINTEF AS	29	12,3	0,8 %
SNF	25	9,6	0,6 %
Instituttsector, øvrig	135	50,5	3,4 %
UH-sector, øvrig	114	40,2	2,7 %
Andre	86	17,3	1,2 %

3.6 Nasjonalt samarbeid

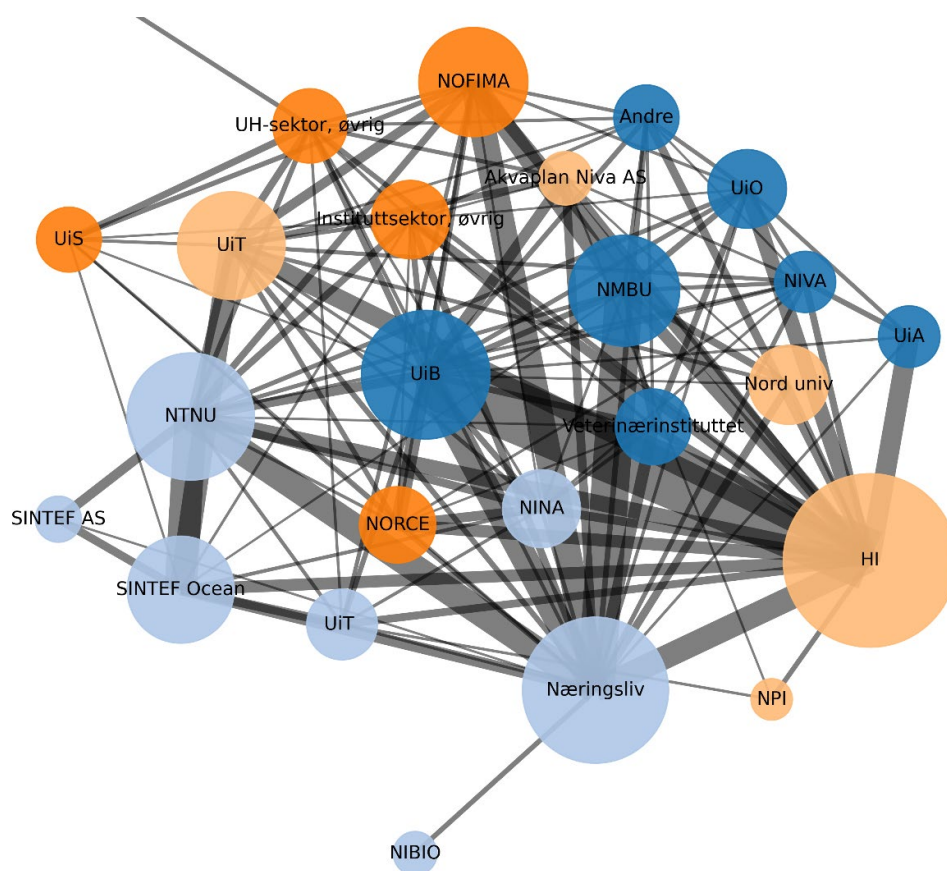
Det er omfattende nasjonalt samarbeid innen fiskeri- og havbruksforskningen. Nesten halvparten (49 prosent) av publikasjonene fra perioden 2022–2024 har forfattere fra mer enn én norsk institusjon, forskningsinstitutt eller bedrift.

Dette tette samarbeidet mellom institusjoner og sektorer innen norsk fiskeri- og havbruksforskning er illustrert i figur 3.7. Her representerer størrelsen på nodene publiseringsvolum, mens tykkelsen på linjene indikerer styrken på samarbeidet (antall felles publikasjoner).

HI (Havforskningsinstituttet) er den klart største noden og fungerer som et viktig samarbeidssentrum. Instituttet har omfattende koblinger til både

universiteter, institutter og næringslivet. Næringsliv er også en stor node med mange forbindelser, noe som viser at bedrifter ofte inngår i samforfatterskap med forskningsmiljøer.

Blant universitetene er særlig UiB, NTNU og NMBU sentrale noder med mange samarbeidspartnere. I instituttsektoren ellers spiller NOFIMA, SINTEF Ocean, NORCE, NINA og Veterinærinstituttet viktige roller i nettverket. Ellers viser figuren at det er sterkt samarbeid mellom sektorer, hvor universiteter samarbeider tett med forskningsinstitutter, mens instituttsektoren også har omfattende samarbeid med næringsliv.



Figur 3.7 Grafisk illustrasjon av nasjonal samarbeidsstruktur innen akvakultur og fiskeriforskning, basert på antall samarbeidsartikler 2022–2024

Figur 3.8 viser antall samarbeidsartikler mellom de største enhetene innen norsk akvakultur- og fiskeriforskning i perioden 2022–2024. Fargeskalaen (log-skala) indikerer styrken i samarbeidet, der lysere farger representerer flere felles publikasjoner.

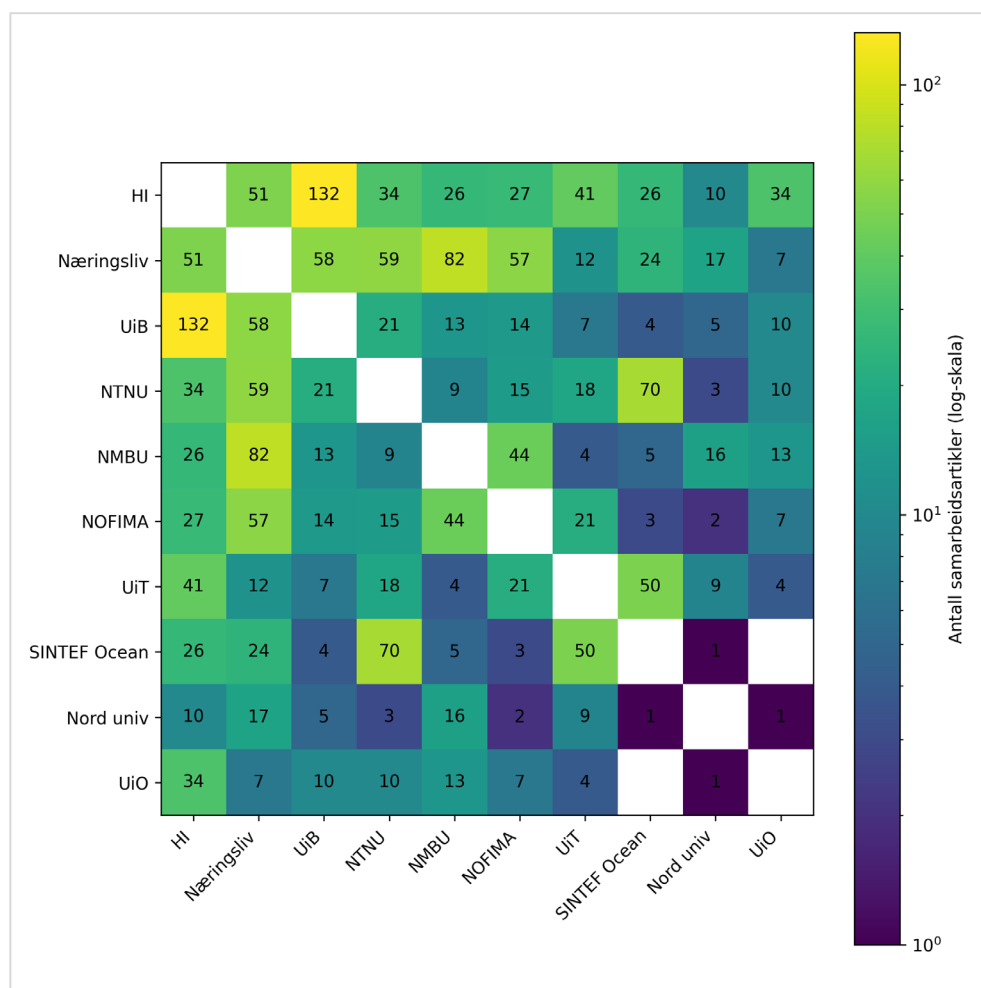
De største enhetene har generelt også flest felles publikasjoner. Samarbeidet mellom Havforskningsinstituttet (HI) og UiB er det klart sterkeste i matrisen (132

felles artikler). HI har også mange samarbeidsartikler med flere andre universiteter og institutter, særlig UiT, UiO og NTNU, men også med næringslivet.

Næringsliv–NMBU (82) og NTNU–SINTEF Ocean (70) er også svært sterke samarbeidsrelasjoner. Videre er UiT–SINTEF Ocean (50) og HI–næringsliv (51) blant de sterkeste samarbeidsrelasjonene.

Flere av de sterkeste samarbeidsrelasjonene kan trolig forklares av geografisk nærhet av forskningsmiljøer. Eksempler er HI og UiB i Bergen og NTNU og SINTEF Ocean i Trondheim, hvor nær fysisk avstand og etablerte faglige koblinger bidrar til omfattende samarbeid.

Samarbeidet mellom universitetene er generelt noe svakere enn samarbeidet mellom universiteter og forskningsinstitutter. For eksempel er samarbeidstallene mellom UiB, NTNU, UiT og NMBU relativt lave sammenlignet med deres samarbeid med instituttsektoren.

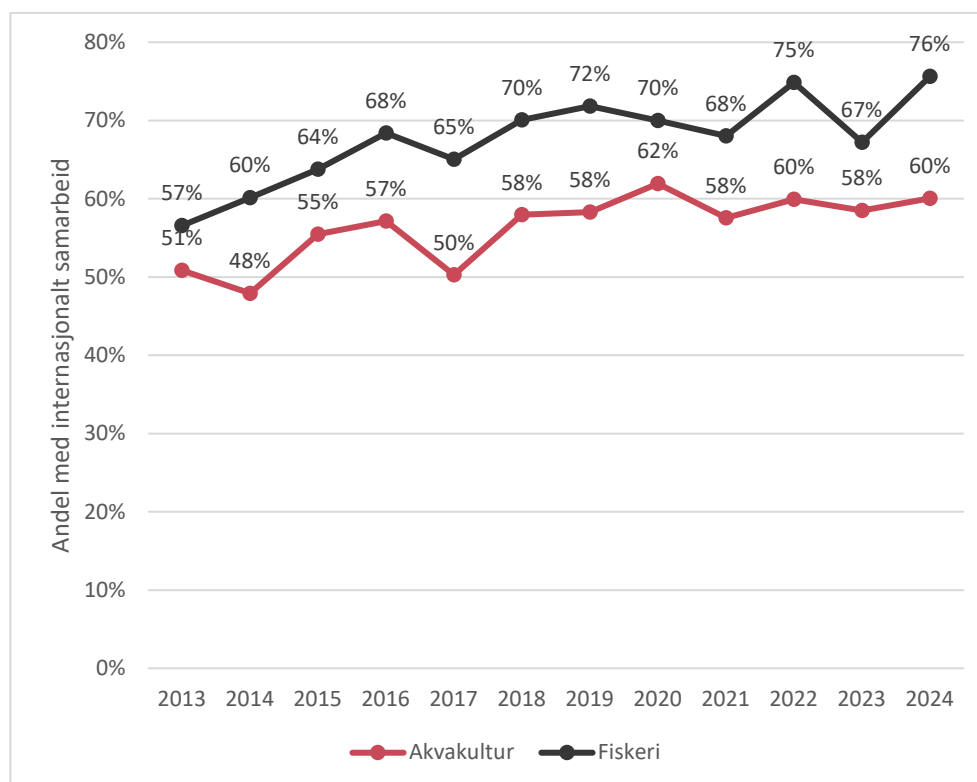


Figur 3.8 Matrisetabell over nasjonal samarbeidsstruktur innen akvakultur og fiske-
riforskning, antall samarbeidsartikler 2022–2024 for de største enhetene

3.7 Internasjonalt samarbeid

Den norske forskningen innen fiskeri og havbruk involverer i høy grad internasjonalt samarbeid. Figur 3.9 viser utviklingen i det internasjonale samarbeidet i perioden 2013–2024. Det er en klar økning over tid i internasjonalt samarbeid i begge feltene. For fiskeri øker andelen fra 57 prosent i 2013 til 76 prosent i 2024, med noen mindre variasjoner underveis. Innen akvakultur øker andelen fra 51 prosent til 60 prosent i samme periode. Til sammenligningen utgjorde den nasjonale totalen (alle fag samlet) 70 prosent i naturvitenskap og teknologi i 2024.

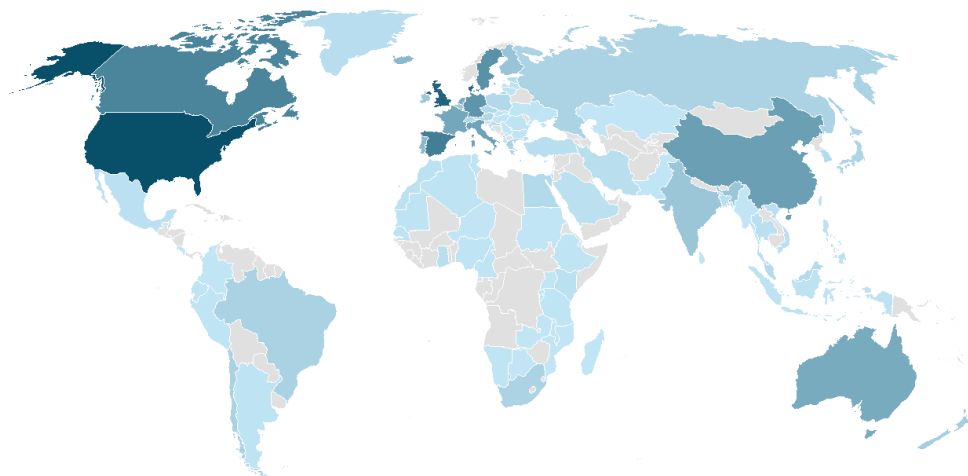
Andelen publikasjoner med internasjonalt samarbeid er konsekvent høyere innen fiskeriforskning enn innen akvakultur. Forskjellen ligger i de fleste år på rundt 10–15 prosentpoeng. Det kan være flere årsaker til dette. Mange fiskebestander er transnasjonale og forvaltes i fellesskap gjennom internasjonale avtaler og organisasjoner. Dette skaper et naturlig behov for samarbeid mellom forskningsmiljøer i flere land. Videre er det en lang rekke land som driver fiskeriforskning, mens akvakulturforskning er mer konsentrert til noen få store produsentland, noe som kan redusere bredden i internasjonale samarbeidsnettverk. Akvakulturforskning har videre ofte en sterkere kobling til nasjonale næringer.



Figur 3.9 Andel av norske publikasjoner med internasjonalt samarbeid, akvakultur og fiskeri, 2013–2024

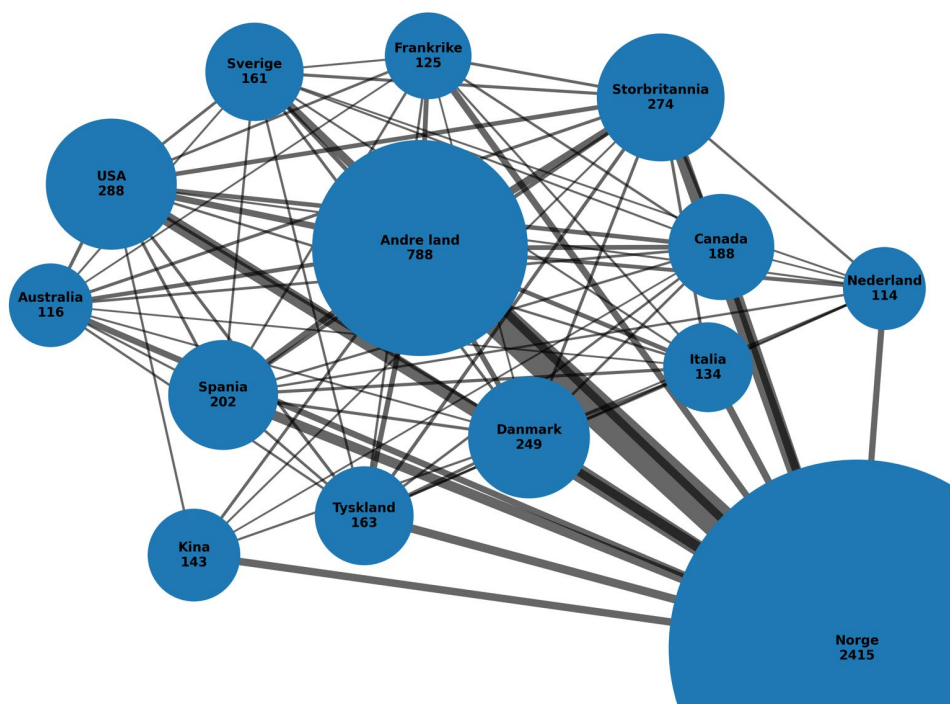
Samarbeidet i akvakultur og fiskeriforskning fordeler seg på en lang rekke land i verden. Kartet, figur 3.10, viser det globale mønsteret av forskningssamarbeid med Norge for perioden 2022–2024, målt gjennom antall samarbeidsartikler. Fargeskalaen indikerer intensiteten i samarbeidet, der mørkeblå land har flest samarbeidsartikler, mens lyseblå land har få og de grå ingen.

USA og flere vesteuropeiske land skiller seg ut med et høyt antall samarbeidsartikler. I Europa fremstår særlig Storbritannia, Danmark og Spania som spesielt viktige samarbeidspartnere. Dette er land med lange tradisjoner innen marin forskning. I Asia skiller Kina seg ut. Kina er verdens største forskningsnasjon og har også betydelig forskning innen akvakultur og fiskeri. I Sør-Amerika er særlig Brasil og Peru synlige i samarbeidsnettverket, noe som trolig henger sammen med viktige fiskeriressurser og utvikling av akvakultursektoren. I Afrika er samarbeidsaktiviteten med Norge generelt lav, med Sør-Afrika som det landet med flest samarbeidsartikler.



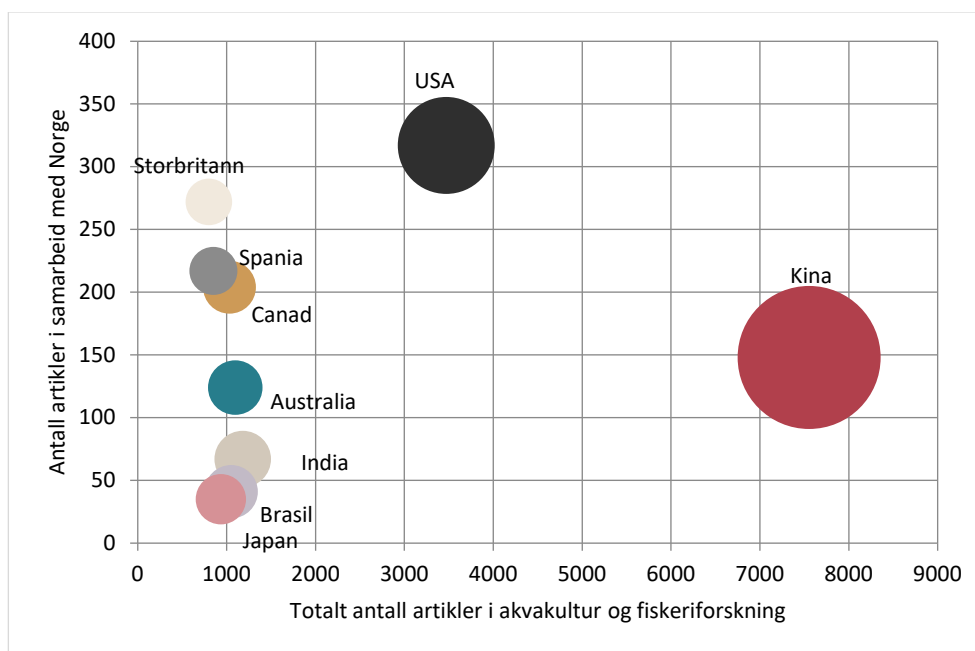
Figur 3.10 Grafisk illustrasjon av forskningssamarbeid i akvakultur og fiskeriforskning basert på antall samarbeidsartikler 2022–2024

Samarbeidet med de viktigste samarbeidslandene er videre illustrert i figur 3.11, også denne omfatter perioden 2022–2024. Størrelsen på nodene representerer antall samarbeidsartikler, mens tykkelsen på linjene viser styrken i samarbeidet mellom landene. Her ser vi også hvordan landene samarbeider med hverandre, ikke bare med Norge, i de samme publikasjonene. Dette gjelder artikler der flere enn to land er representert på forfatterlisten. Det innebærer at flere land deltar i de samme forskningsprosjektene og publikasjonene.



Figur 3.11 Grafisk illustrasjon av norsk-internasjonalt forskningssamarbeid i akvakultur og fiskeriforskning, antall samarbeidsartikler 2022–2024

Figur 3.12 viser sammenhengen mellom landenes publiseringsvolum innen fiskeri og akvakultur og antall samarbeidsartikler med Norge for de største forskningsnasjonene for perioden 2022–2024. X-aksen viser landets totale forskningsproduksjon på feltet, mens y-aksen viser antall publikasjoner skrevet i samarbeid med norske forskere. Figuren viser at flere land, særlig Storbritannia, Spania og Canada, har et relativt omfattende samarbeid med Norge sett i forhold til publiseringsvolumet. Kina har derimot en svært stor forskningsproduksjon, men et mer begrenset samarbeid med norske forskningsmiljøer. Mønsteret reflekterer både geografisk nærhet, felles forskningsinteresser knyttet til hav- og ressursforvaltning i Nord-Atlanteren, og samarbeid gjennom europeiske forskningsprogrammer.



Figur 3.12 Forholdet mellom landenes publiseringsvolum og forskningssamarbeid med Norge for de største forskningsnasjonene innen akvakultur og fiskeri, 2022–2024

Tabell 3.3 viser hvilke land norske forskere oftest samarbeider med, med separat inndeling for akvakultur- og fiskeriforskning. Vi ser at samarbeidsandelen med flere land er betydelig høyere innen fiskeriforskning enn innen akvakultur. For eksempel samarbeider norske forskere med USA i 18,2 prosent av fiskeripublikasjonene, mot 7,3 prosent innen akvakultur. Tilsvarende mønster gjelder for flere europeiske land, som Danmark, Storbritannia og Tyskland. Dette indikerer at fiskeriforskning i større grad foregår i internasjonale forskningsnettverk. Et interessant unntak er Kina, der samarbeidsandelen er høyere i akvakultur (6,7 prosent) enn i fiskeri (4,8 prosent). Dette kan knyttes til Kinas sterke posisjon som verdens største akvakulturprodusent og et stort forskningsmiljø på området.

Tabell 3.3 Norsk internasjonalt forskningssamarbeid i akvakultur og fiskeriforskning. Andel av total norsk publisering som involverer samarbeid med ulike land, 2022–2024

Land	Akvakultur	Fiskeri	Total	N
USA	7,3 %	18,2 %	13,1 %	317
Storbritannia	7,6 %	15,8 %	11,4 %	274
Danmark	5,4 %	15,7 %	10,8 %	262
Spania	6,6 %	10,6 %	9,0 %	217
Canada	4,6 %	11,8 %	8,4 %	204
Sverige	5,0 %	9,3 %	7,4 %	179
Tyskland	3,5 %	10,2 %	7,0 %	170
Kina	6,7 %	4,8 %	6,1 %	148
Italia	4,5 %	6,9 %	5,9 %	143
Frankrike	2,9 %	7,7 %	5,5 %	132
Australia	3,8 %	6,0 %	5,1 %	124
Nederland	4,5 %	5,1 %	5,1 %	122
Island	3,6 %	4,0 %	4,0 %	97
Portugal	3,2 %	4,4 %	4,0 %	97

3.8 Siteringsanalyser

For å belyse den vitenskapelige gjennomslagskraften til norsk forskning innen akvakultur og fiskeri har vi gjennomført en siteringsanalyse av publikasjonene i perioden 2013–2024. Figur 3.13 viser utviklingen i relativ siteringsindeks samt andelen høyt siterte artikler (topp 10 prosent mest siterte artikler globalt) for norske publikasjoner innen de to fagområdene. Indikatoren er beregnet per treårsperioder. Den relative siteringsindeksen sammenligner siteringsnivået til norske publikasjoner med verdensgjennomsnittet, som er satt til 100.

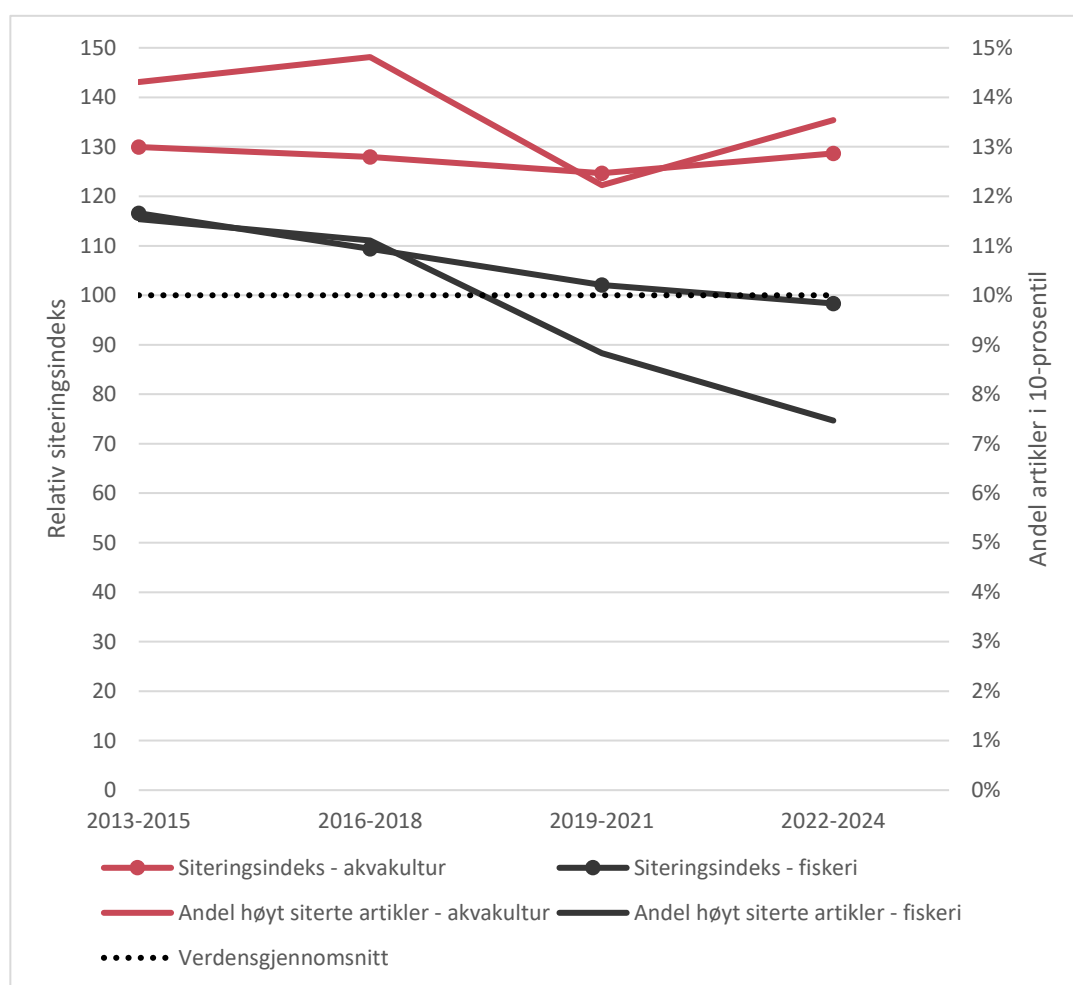
Den relative siteringsindeksen for norsk akvakulturforskning ligger gjennom hele perioden klart over verdensgjennomsnittet og ligger i underkant av 130 i alle periodene. Norske publikasjoner innen akvakultur er altså i gjennomsnitt betydelig mer sitert (rundt 30 prosent) enn verdensgjennomsnittet.

Norsk fiskeriforskning er ikke like mye sitert. Siteringsindeksen ligger også her over verdensgjennomsnittet i de tre første periodene, men viser en nedgang over tid, fra 117 i 2013–2015 til like under 100 i perioden 2022–2024.

Tilsvarende bilde ser vi for andelen høyt siterte artikler (topp 10 prosent mest siterte globalt). Innen akvakultur ligger andelen langt over verdensgjennomsnittet på 10 prosent i hele perioden. Andelen øker fra rundt 14 prosent i 2013–2015 til nær 15 prosent i 2016–2018, før den faller noe i 2019–2021 og deretter øker igjen til 14 prosent i perioden 2022–2024. For sistnevnte periode, innebærer dette at

Norge har 14 prosent flere høyt siterte artikler enn verdensgjennomsnittet. For fiskeriforskning er utviklingen mer negativ. Andelen høyt siterte artikler ligger noe over verdensgjennomsnittet i de første periodene, men faller gradvis over tid til 7 prosent i perioden 2022–2024. Dette betyr at andelen høyt siterte fiskeriar-
tikler fra Norge er klart lavere enn hvordan det hadde sett ut hvis Norge lå likt med verdensgjennomsnittet.

Siteringsanalysen tyder på at norsk forskning innen akvakultur holder et høyt internasjonalt nivå. For fiskeriforskning er bildet mer moderat, og nivået er mer på linje med verdensgjennomsnittet i den siste perioden. Spesielt ser vi at norsk fiskeriforskning i mindre grad enn tidligere er representert blant de mest siterte publikasjonene internasjonalt.



Figur 3.13 Relativ siteringsindeks og andel høyt siterte artikler (10-prosentil), akvakultur og fiskeriforskning, 2013–2024*

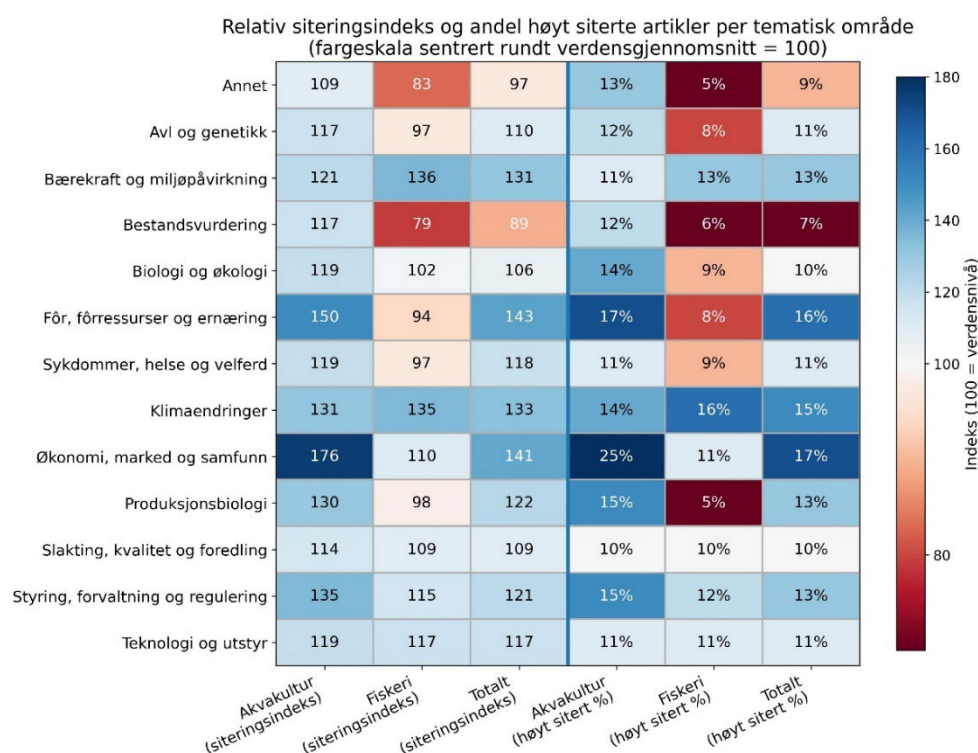
**) Tall beregnet for artiklene publisert i perioden 2013–2024 og siteringer disse har mottatt frem til april 2026, normalisert for publiseringsår, publikasjonstype og fagfelt.*

En tilsvarende analyse ble også gjort på tematiske områder. Generelt ligger de fleste tematiske områdene over verdensgjennomsnittet når det gjelder relativ

siteringsindeks. Også andelen høyt siterte artikler ligger i mange av områdene over verdensnivået på 10 prosent.

Noen fagområder skiller seg ut med spesielt høye siteringsindikatorer, se tabell 3.4. Dette gjelder særlig økonomi, marked og samfunn, som har den høyeste relative siteringsindeksen (176 i akvakultur og 110 i fiskeri) og en svært høy andel høyt siterte artikler (25 prosent innen akvakultur). Også fôr, fôrressurser og ernæring og produksjonsbiologi har høye siteringsverdier innen akvakultur. Videre viser temaene klimaendringer og bærekraft og miljøpåvirkning høye siteringsindekser i både akvakultur- og fiskeriforskning.

Enkelte tematiske områder har siteringsindikatorer som ligger under verdensgjennomsnittet. Dette gjelder særlig deler av fiskeriforskningen. Bestandsvurdering skiller seg tydelig ut med en relativ siteringsindeks på 79 og en andel høyt siterte artikler på 6 prosent, noe som ligger klart under verdensnivået. Også innen områder som primært er knyttet til akvakultur, som fôr, fôrressurser og ernæring og produksjonsbiologi, er siteringsnivået lavt innen fiskeriforskningen. Disse temaene har derimot høye siteringsverdier innen akvakultur.

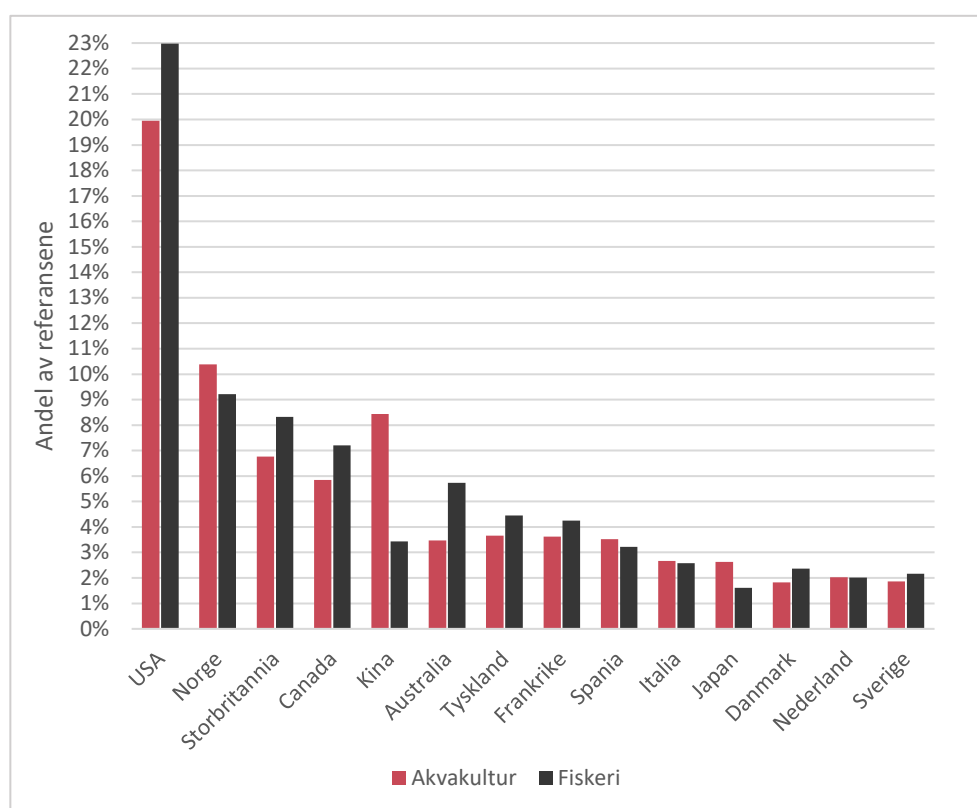


Tabell 3.4 Relativ siteringsindeks og andel høyt siterte artikler (10-prosentil), akvakultur og fiskeriforskning per tematisk område, 2013–2024*

**) Tall beregnet for artiklene publisert i perioden 2013–2024 og siteringer disse har mottatt frem til april 2026, normalisert for publiseringsår, publikasjonstype og fagfelt.*

Det ble også gjort en analyse av hvilke land som har bidratt med det viktigste kunnskapsgrunnlaget for norsk forskning innen akvakultur og fiskeri. Analysen er

basert på landtilhørigheten til publikasjonene som refereres i de norske artiklene i perioden 2022–2024. USA dominerer klart som referanseland i begge fagområder og står for rundt en femtedel av referansene, se figur 3.14. Deretter følger Norge, som også utgjør en betydelig del av referansegrunnlaget, noe som viser at norsk forskning i stor grad bygger videre på tidligere nasjonal forskning. Flere andre sentrale forskningsnasjoner bidrar også betydelig til kunnskapsgrunnlaget, særlig Storbritannia, Canada, Kina og Australia. Samtidig er det noen forskjeller mellom områdene. Et annet interessant mønster er at akvakulturforskningen i større grad refererer til studier fra Kina og Canada, mens fiskeriforskningen i større grad baserer seg på forskning fra tradisjonelle fiskerinasjoner som Storbritannia og Australia.



Figur 3.14 Kunnskapsgrunnlaget for norsk forskning i akvakultur og fiskeri. Landfordeling (de største) av refererte studier i norske artikler, 2022–2024

Tabell 3.5 gir en oversikt over publiseringsvolum og siteringsindikatorer for sentrale norske institusjoner og sektorer innen akvakultur- og fiskeriforskning for perioden 2022–2024.

Havforskningsinstituttet (HI) er den klart største institusjonen. Instituttet ligger samtidig noe over verdensgjennomsnittet i relativ siteringsindeks (105), men med en andel høyt siterte artikler på 8 prosent, altså noe under referanseverdien på 10 prosent. NTNU et moderat høyt siteringsnivå (111) og en andel høyt siterte

artikler på 9 prosent, mens UiT ligger nær verdensgjennomsnittet (101) med 7 prosent høyt siterte artikler. UiB har et noe lavere siteringsnivå (87) og en relativt lav andel høyt siterte artikler (5 prosent).

Flere institutter og forskningsmiljøer med middels publiseringsvolum har relativt høyt siteringsnivå. Dette gjelder blant annet NOFIMA (120 i relativ siteringsindeks og 14 prosent høyt siterte artikler), Veterinærinstituttet (115 og 12 prosent), NORCE (110 og 12 prosent) og SINTEF Ocean (111 og 12 prosent).

Blant de øvrige universitetene skiller NMBU seg ut med både høy relativ siteringsindeks (135) og en relativt stor andel høyt siterte artikler (14 prosent). Nord universitet har også høye indikatorverdier (136 i relativ siteringsindeks og 18 prosent høyt siterte artikler), selv om publiseringsvolumet er mer begrenset.

Enkelte institusjoner med lavt publiseringsvolum har svært høye siteringsindikatorer. Dette gjelder særlig UiS, som har en relativ siteringsindeks på 215 og en andel høyt siterte artikler på 33 prosent. Også SNF har høye indikatorverdier (150 og 16 prosent). Slike resultater kan imidlertid være sterkt påvirket av enkeltpublikasjoner når publiseringsvolumet er relativt lavt.

Tabell 3.5 Relativ siteringsindeks og andel høyt siterte artikler (10 prosentil) per institusjon/institutt/sektor, 2022–2024*

Institusjon/sektor	Antall artikler	Relativ siteringsindeks	Andel høyt siterte artikler (10 prosentil)
HI	578	105	8 %
Næringsliv	410	118	12 %
UiT	319	101	7 %
UiB	318	87	5 %
NTNU	311	111	9 %
NMBU	236	135	14 %
NOFIMA	229	120	14 %
SINTEF Ocean	220	111	12 %
Nord Universitet	120	136	18 %
UiO	119	99	9 %
NINA	117	103	11 %
NORCE	112	110	12 %
Veterinærinstituttet	110	115	12 %
UiS	81	215	33 %
UiA	73	102	6 %
NIVA	72	107	8 %
Akvaplan-niva AS	55	86	5 %
Nibio	37	122	7 %
NPI	33	121	10 %
SINTEF AS	29	88	4 %
SNF	25	150	16 %

**) Tall beregnet for artiklene publisert i perioden 2022-2024 og siteringer disse har mottatt frem til april 2026, normalisert for publiseringsår, publikasjonstype og fagfelt.*

3.9 Finansieringsanalyse

I dette delkapittelet ser vi nærmere på hvilke eksterne finansieringskilder som er oppgitt i de vitenskapelige publikasjonene. Med ekstern finansiering forstår vi en finansiering som kommer fra kilder utenfor institusjonens egne basisbevilgninger, som for eksempel nasjonale og internasjonale forskningsråd, offentlige etater, næringsliv, ideelle organisasjoner eller programmer finansiert av EU.

Som vist tidligere i rapporten (se figur 3.9), har et stort flertall av artiklene med norske forfattere også medforfattere fra andre land. Dette betyr at forskningen i stor grad skjer gjennom internasjonalt samarbeid, der norske forskere inngår i prosjekter sammen med utenlandske kollegaer.

En konsekvens av dette er at mange av de oppgitte finansieringskildene er utenlandske. Dette reflekterer imidlertid ofte finansiering som er tildelt de utenlandske samarbeidspartnerne, ikke nødvendigvis de norske forskerne.

I vårt materiale innebærer dette at om lag 3 av 4 artikler innen akvakultur og fiskeri har oppførte eksterne finansieringskilder. Andelen har holdt seg forholdsvis stabilt i perioden 2014-2024, med et gjennomsnitt på ekstern finansiering i 72 % av alle artikler.

Denne tematikken vil bli nærmere analysert i en egen rapport fra prosjektet. Her begrenser vi oss til en oversikt over de viktigste finansieringskildene.

Tabell 3.6 viser hvordan ekstern finansiering fordelte seg mellom akvakultur og fiskeri i perioden 2014–2024. Norges forskningsråd er i særklasse størst med mer enn 2900 finansierte publikasjoner totalt, flest i akvakultur med 1812 artikler og litt færre i fiskeri med 1256 artikler. Med dette var hhv. 39 og 36 % av den vitenskapelige produksjonen i de to områdene helt eller delvis basert på finansiering fra Forskningsrådet. EU, gjennom rammeprogrammene for forskning og innovasjon⁴, er den nest største finansiøren og står for 16 % av fiskeriartiklene, mot 11 % i akvakultur. Denne finansieringen kan både ha tilfalt de norske bidragsyterne, men også de utenlandske medforfatterne (eller begge). Finansieringsinformasjonen i Web of Science oppgis på artikkelnivå, og er ikke mulig å knytte til en spesifikk forfatter eller forfatterinstitusjon.

Fiskeri- og havbruksnærings forskningsfinansiering (FHF) er den tredje største finansieringskilden og har en klart større rolle i akvakultur (9,1 %) enn i fiskeri (4,2 %).

⁴ For perioden vi analyserer dekker det primært artikler finansiert gjennom rammeprogrammene Horisont 2020 og Horisont Europa, men også med noen publikasjoner i starten av perioden fra det syvende rammeprogrammet.

Tabell 3.6 Antall og andel artikler (2014-2024) med medvirkning fra de 12 mest aktive eksterne finansieringskildene

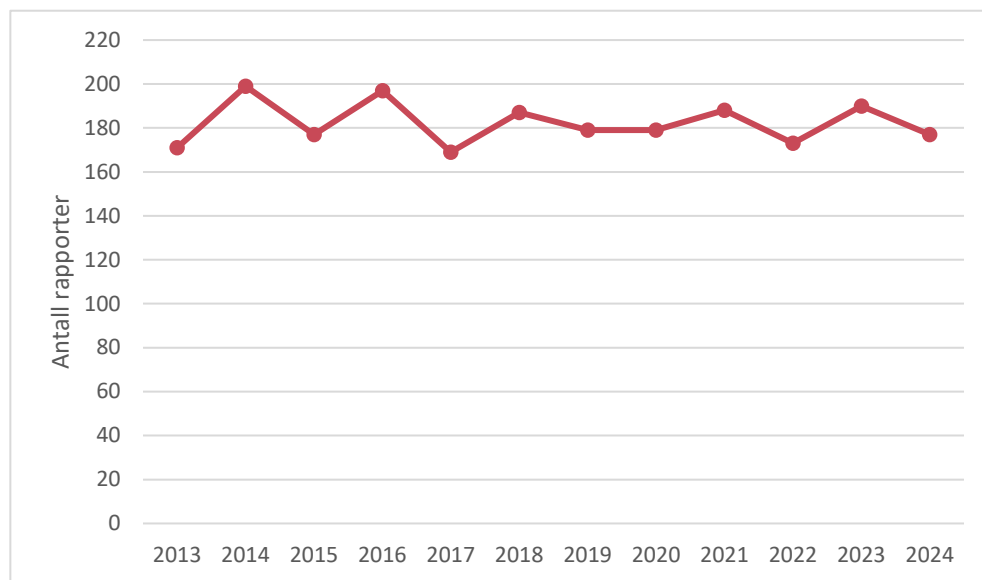
Finansieringskilde	Akvakultur		Fiskeri		Totalt	
	Antall	Andel	Antall	Andel	Antall	Andel
Norges forskningsråd (NFR)	1812	39,1 %	1256	36,0 %	2932	36,1 %
EUs rammeprogrammer for forskning og innovasjon (EU)	497	10,7 %	551	15,8 %	988	12,2 %
Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)	420	9,1 %	148	4,2 %	553	6,8 %
Nærings- og fiskeridepartementet (NFD)	136	2,9 %	88	2,5 %	214	2,6 %
Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC)	74	1,6 %	114	3,3 %	173	2,1 %
European Regional Development Fund (ERDF)	78	1,7 %	98	2,8 %	161	2,0 %
Regionale forskningsfond (RFF)	109	2,4 %	41	1,2 %	144	1,8 %
National Science Foundation (NSF)	20	0,4 %	111	3,2 %	128	1,6 %
Miljødirektoratet	90	1,9 %	58	1,7 %	122	1,5 %
U.K. Natural Environment Research Council (NERC)	30	0,6 %	85	2,4 %	114	1,4 %
National Natural Science Foundation of China (NSFC)	84	1,8 %	25	0,7 %	108	1,3 %
Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande (Formas)	49	1,1 %	55	1,6 %	91	1,1 %

3.10 Publisering mot næringen

Analysen omfatter også rapporter som bidrar til kunnskap om temaer med relevans for næringen. Mens analysen av vitenskapelige tidsskriftsartikler gir innsikt i den mer grunnleggende og akademiske forskningsaktiviteten i feltet, representerer rapportpublisering en viktig kanal for anvendt kunnskapsutvikling, kunnskapsoppsummeringer og oppdragsforskning. Rapportene er ofte knyttet til forvaltningens og næringens kunnskapsbehov, eller konkrete problemstillinger i forvaltning og drift av fiskeri- og havbrukssektoren.

Vi har identifisert slike rapporter ved å bruke samme metodikk som i analysen av den vitenskapelige publiseringen, med Cristin-databasen som kilde. Det må imidlertid understrekes at datagrunnlaget for rapportpublisering er svakere enn for vitenskapelige publikasjoner. Rapporteringen er ikke like systematisert, og datakvaliteten varierer mellom institusjoner. Ikke alle miljøer rapporterer denne typen publikasjoner systematisk, og analysen omfatter bare institusjoner som benytter Cristin/NVA-systemet. Næringslivets egen rapportproduksjon inngår dermed ikke i materialet.

Figur 3.15 viser utviklingen i rapportpublisering innen akvakultur- og fiskeriforskning i perioden 2013–2024. Figuren viser at rapporter utgjør en viktig del av kunnskapsproduksjonen på feltet. Utviklingen i perioden fremstår relativt stabil, med rundt 170–200 rapporter per år. Det er altså ingen økning slik vi så med den vitenskapelige publiseringen.

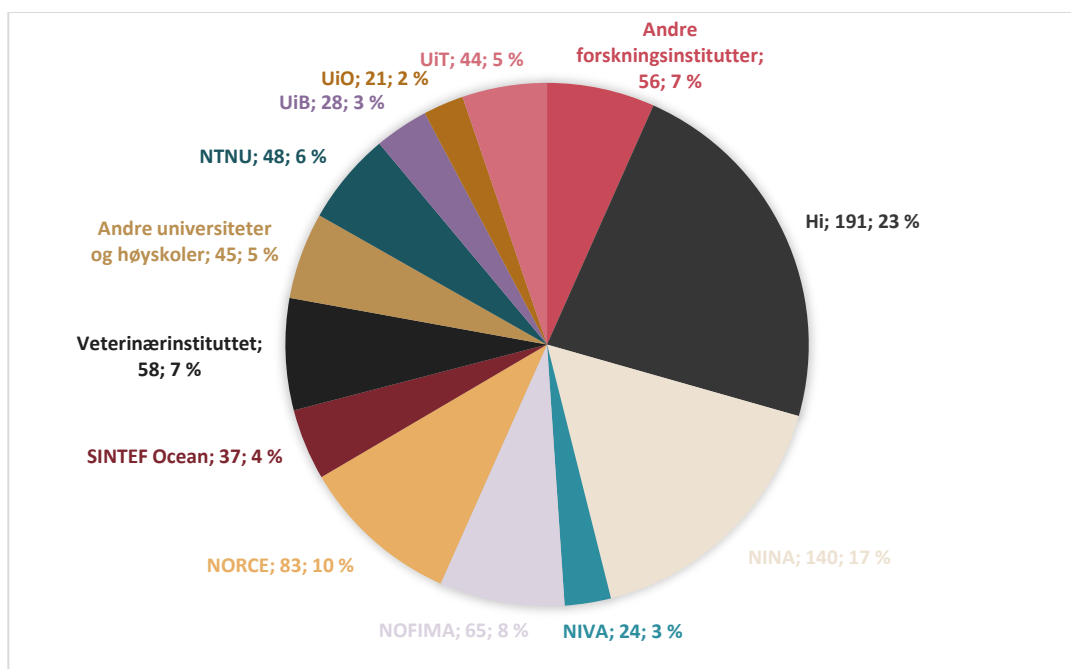


Figur 3.15 Antall rapporter, akvakultur- og fiskeriforskning. 2013–2024

Havforskningsinstituttet står for den største andelen av rapportene i perioden, med om lag 23 prosent av totalen for perioden 2022–2024, se figur 3.16. NINA utgjør den nest største bidragsyteren med rundt 17 prosent, etterfulgt av NORCE med om lag 10 prosent. Sammen står disse tre instituttene for nær halvparten av rapportpubliseringen i materialet. Blant de øvrige forskningsinstituttene bidrar særlig Veterinærinstituttet (7 prosent) og NOFIMA (8 prosent) med et betydelig antall rapporter, mens SINTEF Ocean står for rundt 4 prosent.

NTNU er det største universitetsmiljøet i materialet, med rundt 6 prosent av rapportene, mens UiT står for rundt 5 prosent. De øvrige universitetene bidrar med mindre andeler.

Figuren illustrerer at rapportpublisering i stor grad er en aktivitet som domineres av instituttsektoren. Universitetssektoren bidrar samlet sett i betydelig mindre grad enn instituttsektoren. Dette har sammenheng med rapportenes rolle som kanal for anvendt forskning, kunnskapsoppsummeringer og oppdragsbaserte analyser rettet mot forvaltning og næring.



Figur 3.16 Antall og andel rapporter, akvakultur og fiskeri per institusjon/institutt/sektor, 2022–2024

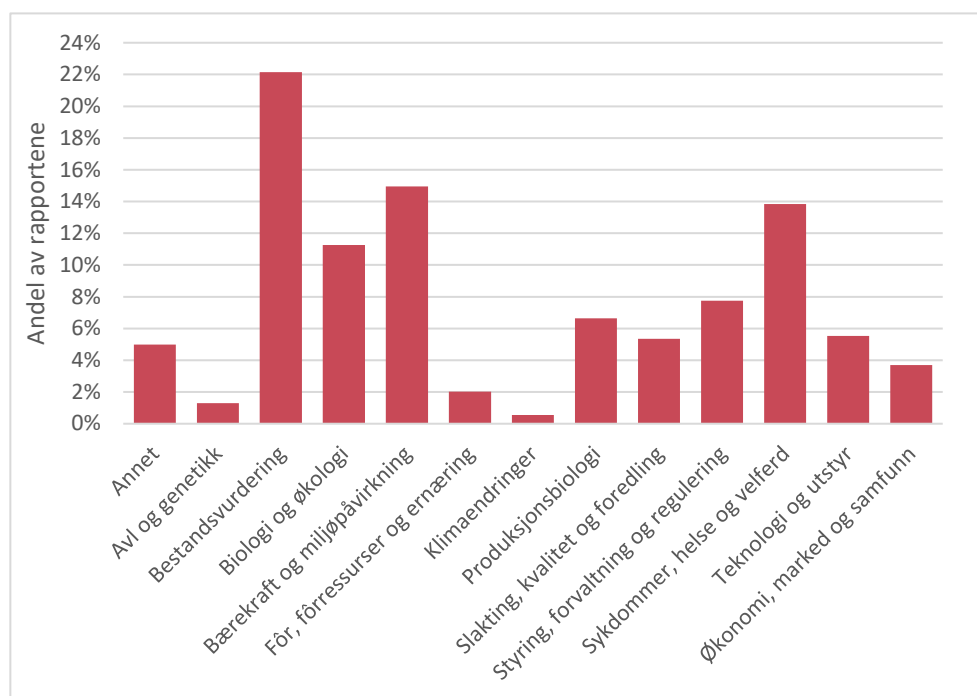
Rapportene ble også fordelt på tematiske kategorier, se figur 3.17 for perioden 2022–2024. Det største enkeltområdet er bestandsvurdering, som utgjør om lag 22 % av rapportene i materialet. Denne kategorien er dermed betydelig større enn det vi så i analysen av den vitenskapelige publiseringen. Rapportene i denne kategorien dreier seg typisk om tokt, bestandsestimering og rådgivning knyttet til fiskerier. Slike analyser publiseres ofte som rapporter fordi de er tett knyttet til overvåkingsprogrammer og løpende vurderinger av fiskebestander som grunnlag for forvaltningen av fiskeriene. Rapportene omfatter blant annet stedsspesifikke analyser av bestandsutvikling og datagrunnlag for rådgivning om høsting. Denne typen analyser danner grunnlaget for kvoteråd og andre forvaltningstiltak i fiskeriene, men omfatter også vurderinger av bestander i elver og kystnære økosystemer, for eksempel knyttet til laks.

Også bærekraft og miljøpåvirkning utgjør en betydelig andel av rapportpubliseringen, med 15 %. Rapportene i denne kategorien inkluderer blant annet studier av påvirkning på bunndyrsamfunn, miljøovervåking og restaureringstiltak i vassdrag. Videre er sykdommer, helse og velferd et sentralt tema, med nær 14 % av rapportene. Temaet består i stor grad av analyser knyttet til sykdomsrisiko og helseutfordringer i oppdrettsnæringen. Mange av rapportene handler om lakselus, sykdomsutbrudd eller behandlingstiltak.

Andre viktige områder er biologi og økologi (11 prosent) som omfatter mer grunnleggende studier av arter og økosystemer, særlig knyttet til vandrings-

mønstre, habitatbruk og bestandsdynamikk. Mange rapporter analyserer vassdrag og laksebestander.

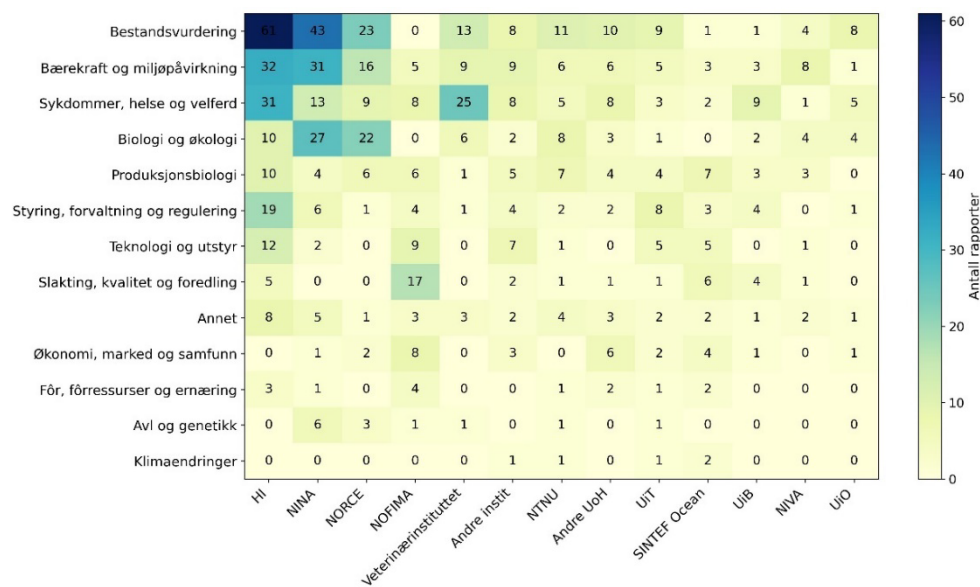
Tema som teknologi og utstyr, produksjonsbiologi og slakting, kvalitet og foredling utgjør mindre, men fortsatt betydelige deler av rapportpubliseringen. Derimot er fôr og ernæring, avl og genetikk og klimaendringer små tema i rapportmaterialet.



Figur 3.17 Rapportpubliseringens fordeling på ulike tema, 2022-2024

De ulike institusjonene har ulik tematisk profil, dette fremkommer av figur 3.18. Havforskningsinstituttet har en særlig sterk rolle innen bestandsvurdering, der instituttet står for en stor del av rapportene i materialet. Dette reflekterer instituttets sentrale rolle i datainnsamling, overvåking og rådgivning knyttet til forvaltning av kommersielle fiskebestander. Også NINA bidrar betydelig innen dette temaet, samtidig som instituttet har en tydelig profil innen biologi og økologi og bærekraft og miljøpåvirkning, særlig knyttet til vassdrag og villfisk.

Veterinærinstituttet skiller seg ut med en sterk konsentrasjon av rapporter innen sykdommer, helse og velferd. NOFIMA har på sin side en tydelig tyngde innen slakting, kvalitet og foredling, som gjenspeiler instituttets rolle i forskning på råstoffkvalitet og prosessering i sjømatnæringen.



Figur 3.18 Rapportpubliseringens fordeling på ulike tema per institusjon/institutt, 2022-2024

Referanser

- Aksnes, D. W., & Browman, H. (2016). An overview of global research effort in fisheries science. *ICES Journal of Marine Science*, 73(4), 1004-1011. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv248>
- Aksnes, D.W. (2016). Norge sjette største nasjon innenfor fiskeri- og havbruksforskning. *Forskningspolitikk*, 1/16, <https://www.fpol.no/norge-sjette-storste-nasjon-innenfor-fiskeri-og-havbruksforskning/>
- Strotmann, A., & Zhao, D. (2015). An 80/20 data quality law for professional scientometrics? *Proceedings of the 15th International Society for Scientometrics and Informetrics Conference (ISSI 2015)*, 1218-1219.
- Waltman, L., & Van Eck, N. J. (2013). A systematic empirical comparison of different approaches for normalizing citation impact indicators. *Journal of Informetrics*, 7(4), 833-849. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2013.08.002>

Tabelloversikt

Tabell 2.1 Tematiske kategorier benyttet i rapporten	12
Tabell 3.1 Utvalgte temaspesifikke termer som øker i bruk over tid, frekvens i 3 årsperioder.....	30
Tabell 3.2 Antall vitenskapelige artikler og forfatterandeler, akvakultur og fiskeri per institusjon/institutt/sector, 2022–2024.....	32
Tabell 3.3 Norsk internasjonalt forskningssamarbeid i akvakultur og fiskeriforskning. Andel av total norsk publisering som involverer samarbeid med ulike land, 2022–2024.....	39
Tabell 3.4 Relativ siteringsindeks og andel høyt siterte artikler (10-prosentil), akvakultur og fiskeriforskning per tematisk område, 2013–2024*.....	41
Tabell 3.5 Relativ siteringsindeks og andel høyt siterte artikler (10 prosentil) per institusjon/institutt/sector, 2022–2024*	43
Tabell 3.6 Antall og andel artikler (2014-2024) med medvirkning fra de 12 mest aktive eksterne finansieringskildene.....	45

Figuroversikt

Figur 3.1 Antall vitenskapelige artikler og relativ økning, akvakultur og fiskeri, 2013–2024. Norsk forskning totalt er inkludert som referanse i den relative fremstillingen	22
Figur 3.2 Ordsky som illustrerer forekomsten av forskningstema. Basert på forfatterneøkkelord i vitenskapelige artikler, akvakultur og fiskeri, 2013–2024.....	23
Figur 3.3 Antall vitenskapelige artikler per fiskeart (mest frekvente), akvakultur og fiskeri, 2013–2024.	24
Figur 3.4 Antall vitenskapelige artikler og salgsverdi* for utvalgte fiskearter i norsk akvakultur og fiskeri, 2013–2024.....	26
Figur 3.5 Andel vitenskapelige artikler per forskningstema, andel i akvakultur og fiskeri, 2013–2024 publikasjoner.....	28
Figur 3.6 Antall vitenskapelige artikler per forskningstema (akvakultur og fiskeri) per treårsperiode, 2013–2024	29
Figur 3.7 Grafisk illustrasjon av nasjonal samarbeidsstruktur innen akvakultur og fiskeriforskning, basert på antall samarbeidsartikler 2022–2024.....	33
Figur 3.8 Matrisetabell over nasjonal samarbeidsstruktur innen akvakultur og fiskeriforskning, antall samarbeidsartikler 2022–2024 for de største enhetene	34
Figur 3.9 Andel av norske publikasjoner med internasjonalt samarbeid, akvakultur og fiskeri, 2013–2024	35
Figur 3.10 Grafisk illustrasjon av forskningssamarbeid i akvakultur og fiskeriforskning basert på antall samarbeidsartikler 2022–2024	36
Figur 3.11 Grafisk illustrasjon av norsk-internasjonalt forskningssamarbeid i akvakultur og fiskeriforskning, antall samarbeidsartikler 2022–2024.....	37
Figur 3.12 Forholdet mellom landenes publiseringsvolum og forskningssamarbeid med Norge for de største forskningsnasjonene innen akvakultur og fiskeri, 2022–2024	38

Figur 3.13 Relativ siteringsindeks og andel høyt siterte artikler (10-prosentil), akvakultur og fiskeriforskning, 2013–2024*	40
Figur 3.14 Kunnskapsgrunnlaget for norsk forskning i akvakultur og fiskeri. Landfordeling (de største) av refererte studier i norske artikler, 2022–2024	42
Figur 3.15 Antall rapporter, akvakultur- og fiskeriforskning, 2013–2024.....	46
Figur 3.16 Antall og andel rapporter, akvakultur og fiskeri per institusjon/institutt/sector, 2022–2024	47
Figur 3.17 Rapportpubliseringens fordeling på ulike tema, 2022-2024	48
Figur 3.18 Rapportpubliseringens fordeling på ulike tema per institusjon/institutt, 2022-2024.....	49

Nordisk institutt for studier av
innovasjon, forskning og utdanning

Nordic institute for Studies in
Innovation, Research and Education

www.nifu.no